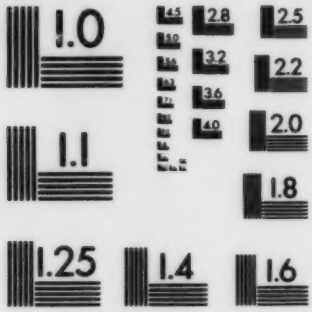
MS109

Micromedia Limited



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART
NATIONAL BUREAU OF STANDARDS
STANDARD REFERENCE MATERIAL 1010a
(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)

This statement was filmed with this document.
If the pages of the document are less clear
than this statement it is due to the poor
photographic quality of the document.

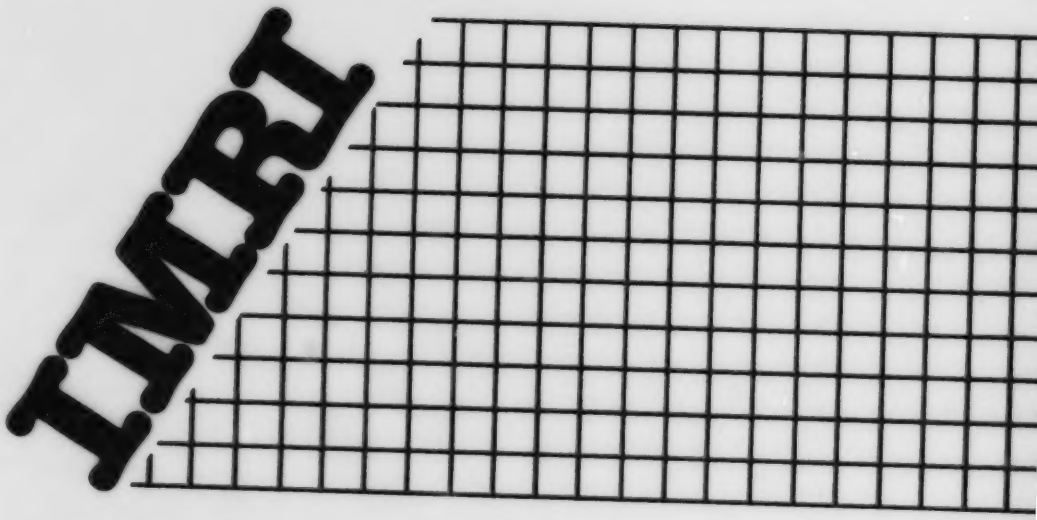
NATIONAL MICROGRAPHICS ASSOCIATION

24x

National Research Council Canada
Conseil national de recherches Canada

Industrial materials Research Institute
Institut de génie des matériaux

Annual Report of activities



Industrial Materials
Research Institute —
National Research
Council Canada

75 De Mortagne Blvd.
Boucherville, Quebec
J4B 6Y4
(514) 641-2280

Canada

April 1 1983
to March 31 1984

Table of contents

A Word from the director 5

I. An Introduction to IMRI

1. The IMRI Mandate 7
2. Evolution 7

II. Activities

1. Introduction 9
2. Development and Optimization of Forming Processes 11
   - 2.1 Metals 11
   - 2.2 Polymers 11
   - 2.3 Coatings 16
3. Development and Optimization of Materials 20
   - 3.1 Applied Studies 22
     - 3.1.1 Reinforced Polymers 22
     - 3.1.2 Metals 22
     - 3.1.3 Polymers 25
4. Performance Forecasting and Evaluation 25
   - 4.1 Metals 27
   - 4.2 Polymers 27
5. Non-Destructive Evaluation of Materials and Structures 29
   - 5.1 Non-Destructive Evaluation of Materials 29
   - 5.2 Non-Destructive Evaluation of Structures 30
     32

III. Appendices

1. List of Projects (on-going and completed) 35
2. List of Personnel 37
3. Refereed Publications and Conferences 45
4. Non-Refereed Publications and Conferences 50
5. Internal Reports 54
6. Patents and Patent Applications 61
7. Inventions 61
8. IMRI Seminars Given by Visitors 62
9. IMRI Seminars Given by IMRI Personnel 64
10. List of Institutional and Industrial Collaborators 65
11. Professional Activities 68
12. List of Laboratories 76

A word from the director

The year 1983-84 was a difficult but satisfying year for us at the Industrial Materials Research Institute. This is the year when we moved from scattered locations and from our temporary laboratories to our new building in Boucherville. I am proud to say that the work of the Institute never stopped during this move.

There were several highlights in our research activities. The seam-tracking vision system, as a result of our welding research, has reached the point where a commercial enterprise is taking over its promotion. In the polymers field, we have developed new reaction control techniques through ultrasonic density measurements which are expected to save many millions of dollars in operating costs to Canadian industry. The commercialization of this device is in progress. Important progress has been made developing novel non-destructive evaluation techniques for applications in process automation.

Nothing is more difficult than to measure the worth of a laboratory's accomplishments. Many people contribute to the benefits resulting from an industrial process: engineering, production, sales, maintenance as well as research and development. All these components are necessary for success and the technique we have adopted to assess our accomplishments is to measure the results which would not have been achieved without our participation in the innovation process.

An outside consulting firm reviewed the expected spin-offs for the next five years of twelve projects of the Institute and of seven technical service jobs. The total estimate of these benefits was 826 million dollars in new sales and operating costs savings as well as 165 new permanent jobs generated in industry.

Of course, we were not the only ones participating in these innovations. The main players were our industrial partners but they could not have accomplished these results without our participation and contribution.

It is through the selfless effort and enthusiasm of our researchers and support personnel that we are well in advance of what had originally been expected from us. They did an excellent job. This was a good year - we are looking forward to an even better year 1984-85.

Georges L. Bata
Director

I. An introduction to IMRI

1. The IMRI Mandate

In June 1978, the Treasury Board approved a proposal made by the National Research Council Canada to create an Industrial Materials Research Institute in the Province of Quebec. The main objective of this Institute was to make a significant contribution to the study of materials and their use. Other objectives were:

i) to facilitate the progress of Canadian industry on the basis of basic and applied research to improve the behaviour and strength of materials, taking into account the medium and long-term needs of industrial and government institutions in terms of certain aspects of industrial materials;

ii) to provide, in the above mentioned sectors, a francophone research environment characterized by the quality and orientation of its efforts.

Thus:

1) the technical information provided by IMRI, or made available by the Institute, had to be sufficiently wide in scope to allow the Institute to respond to the widely varying technical needs of the various industrial sectors. This technical information had to cover a sufficiently wide range of technologies or experience to prove interesting to the entire Canadian scientific or technological community;

2) the technical information provided by IMRI (or made available by the Institute) had to be of a sufficiently high level to allow the Institute to make a significant contribution to the advancement of technology and industrial development.

2. Evolution

The Industrial Materials Research Institute is now located in its permanent facilities at Boucherville. Most of the researchers moved in July 1983, and the last group remaining in the old facilities at St. Henri moved in February 1984.

Thus, the year was essentially characterized by the installation of equipment in the new facilities. Most laboratories are already functioning (see the list of laboratories). The hiring of personnel has continued along normal lines. As of this date, IMRI employs 139 people, of whom 39 are invited researchers, trainees and grant-holders.

Generally, in spite of the move, the scientific activities were carried out successfully.

IMRI's management methods remained similar to those described in the original conception, that is, based on a matrix structure. The details of this structure were described in the previous Annual Report. We continued using this management model during the previous year, with the creation of two new groups, and the consolidation of efforts in the Programme Sector. The matrix structure is now completely operational, and the researchers are starting to use it. Once more, we would like to emphasize that this type of structure avoids a narrow cloistering of studies in terms of specialty, discipline, or materials; and makes possible a free exchange of ideas and a team effort that is beneficial to all.

It is also important to emphasize the continuing concern of IMRI in improving the choice of its research projects. Thanks to the Programme Sector, the vast majority of projects are carried out in collaboration with industry. This collaboration may take various forms. Industries may use their own resources in joint research projects (the type of investment may vary in terms of time put in by engineers, the supply of materials, machining of samples, etc.) or they may pay for services rendered. In monetary terms, industrial investment in the research projects are often comparable to those of IMRI. These industrial investments are important in order to judge the validity of the project. The Programme Sector has established a large number of new industrial contacts which are very useful at the moment of choosing the projects.

In order to celebrate the installation of the Institute in its new facilities, two opening days were organized. The first day we had the official opening, in the presence of the Minister for Science and Technology, Mr. Donald Johnston; the Minister for Public Works, Mr. Roméo Leblanc; the President of the National Research Council of Canada, Dr. Larkin Kerwin; the Mayor of Boucherville, Mr. Bernard Parent; the Deputy from Verchères County, Mr. Bernard Loiselle. The second day was organized as an Open House for the general public.

II. Activities

1. Introduction

IMRI activities are divided into four sections. Taking into account the fact that the activities are now better defined, the technico-economic studies section has been eliminated. The main orientation of this section was forecasting, an activity which is especially useful during the starting period of any research centre. The four other sections remain similar to their original conception.

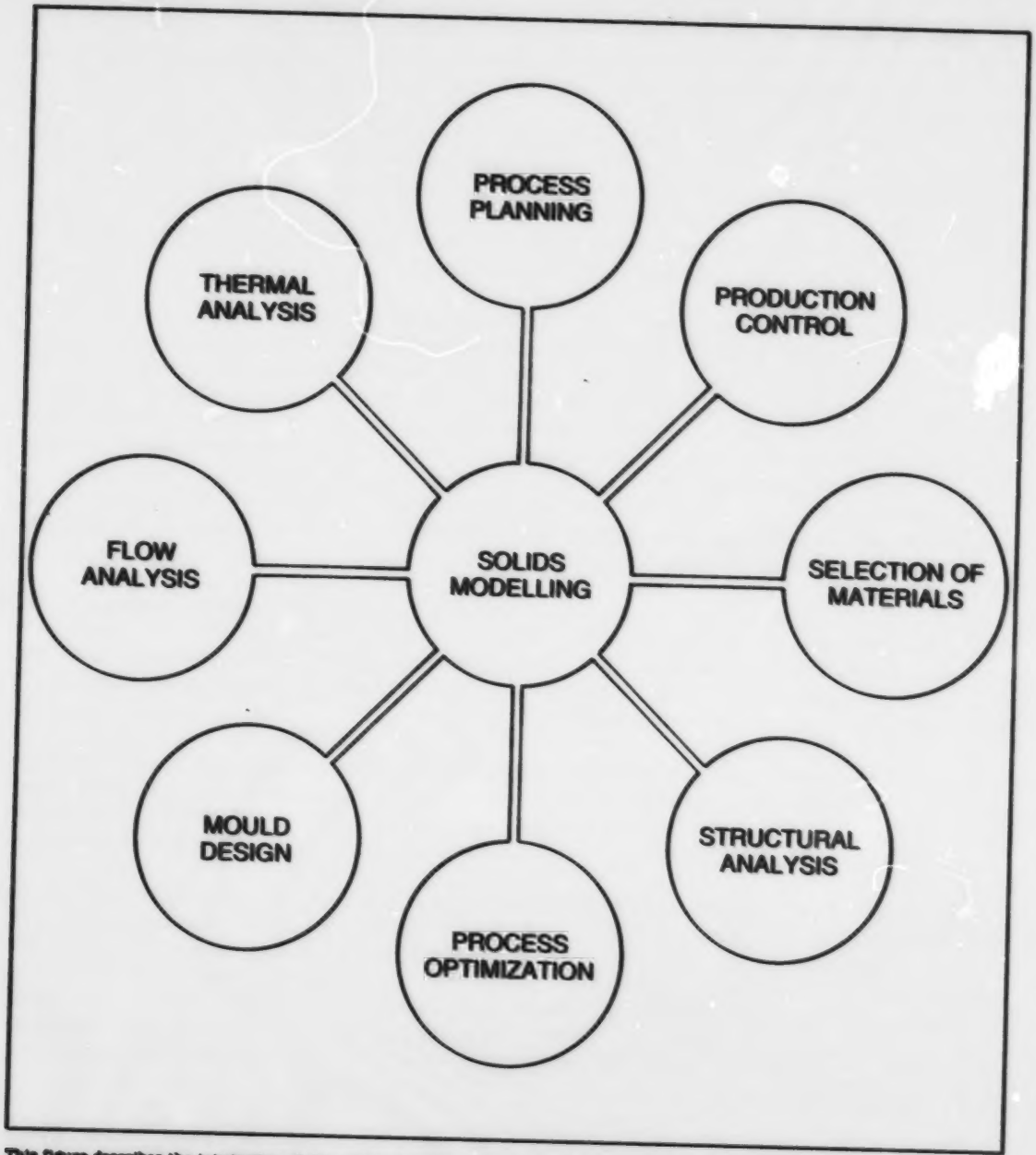
The first section, "development and optimization of forming processes", is essentially concerned with the optimization of manufacturing processes. In fact, both the behaviour of materials and the cost of the parts made are profoundly affected by the choice of manufacturing process. Thus, it is necessary, either to improve existing processes which show promise of being used for a long time, or to develop new processes, using modern techniques. At present, this section is mainly interested in manufacturing processes for metals and polymers. The study of ceramics is under serious consideration, and it is likely that a particular effort will be made in this area at the beginning of next year.

The second section is involved in the development and characterization of new materials. For an institute involved in the study of materials it is essential to emphasize the manufacturing of new materials. Evidently, this is an area where risks are quite high, since it generally involves very new developments.

The third section studies materials in the context of their use, in order to optimize their service performance. Consequently, it is concerned with studies which try to represent the working environments of these materials, in order to predict their lifespan, utilization conditions, etc.

The last section, non-destructive evaluation, is mainly involved in the development of sensors that can be used to measure the chemical and physical properties of materials, or their manufacturing conditions. The development of sensors makes it possible to improve the manufacturing processes by automatization of these processes in closed loops and real time. The methods used by many manufacturing industries to control processes and properties can be very slow, and this has a significant effect on manufacturing costs.

As we have already pointed out, in each section there is a great emphasis on a strong collaboration with industry. Thus, the number of industrial partners has continued to increase since IMRI was first organized.



This figure describes the integration of the various functions for the development of a product by injection moulding. This integration, which is an original IMRI design, makes it possible to treat all the various phases of the manufacturing process: design, production, and evaluation.

The list of industries and other organizations with which we have collaborated is shown in the Appendix.

As in the past, the purpose of the Annual Report is not to detail all the activities at IMRI. We will only mention the most important concerns of each section, illustrated by some examples of the main subjects under consideration. Each of the IMRI projects is the subject of Quarterly, Stage or Final Reports. For more details, it is possible to consult these reports, or ask the people responsible for the projects. The list of projects is shown in the next chapter.

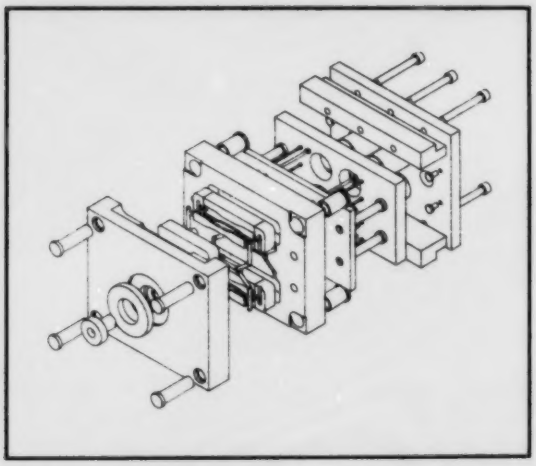
2. Development and Optimization of Forming Processes

In accordance with the established matrix structure, this section deals with three large classes of materials (metals, polymers, and ceramics). This allows specialists in the various disciplines to communicate with each other and increase their individual effectiveness. The main interest of this section is in forming and assembly processes using solidification, excluding all other manufaturing processes such as machining, for example.

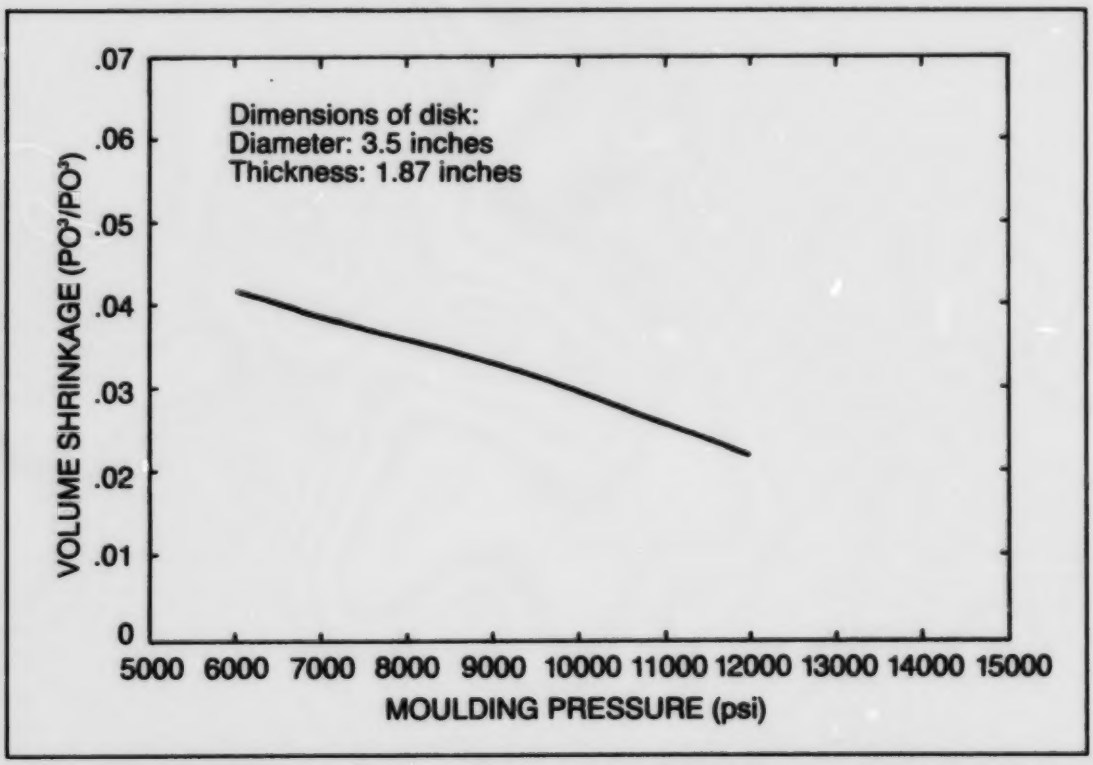
2.1 Metals

Last year saw a continuation of the relatively large efforts made by the Institute on the process of metal assembly using welding. The main welding procedure studied was the electric arc. In fact, it is important to remember that 90% of the welds carried out by Canadian industry are of this type. Thus, any improvement in this welding method will be of great interest to the entire industrial community in Canada; and will make it possible to increase productivity. The main orientation of the system developed is towards the control of welding parameters in real time. A particular effort has been made to integrate the use of computers in the welding operations, within a concept similar to that of CAD/CAM.

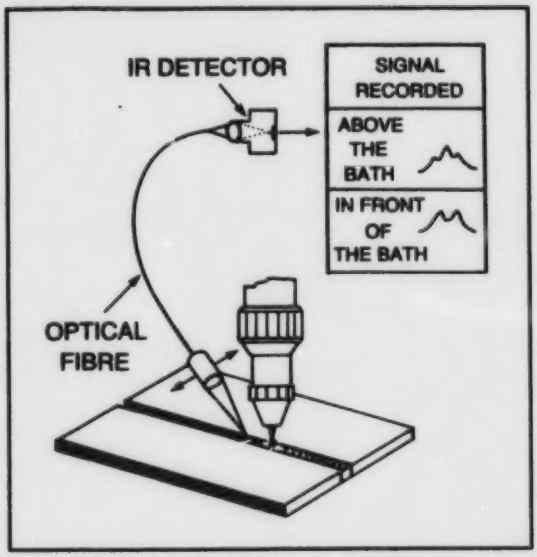
Ideally, an integrated arc welding system should incorporate the pre-programming of the welding operation, as well as the possibility of introducing changes, in real time, into a particular welding programme. Pre-programming makes it possible to optimize the various sequences of a programme by simulation, increases equipment productivity, and reduces dead time. Nevertheless, it is necessary to introduce certain modifications during the course of the operation. This is essentially due to cumulative tolerances in the dimensioning and positioning of the assemblies, as well as material distortions, which are associated with the welding process itself. Thus, it is necessary to develop sensors that can analyze the operation, and modify the operational variables, in order to ensure the optimal quality of the finished product.



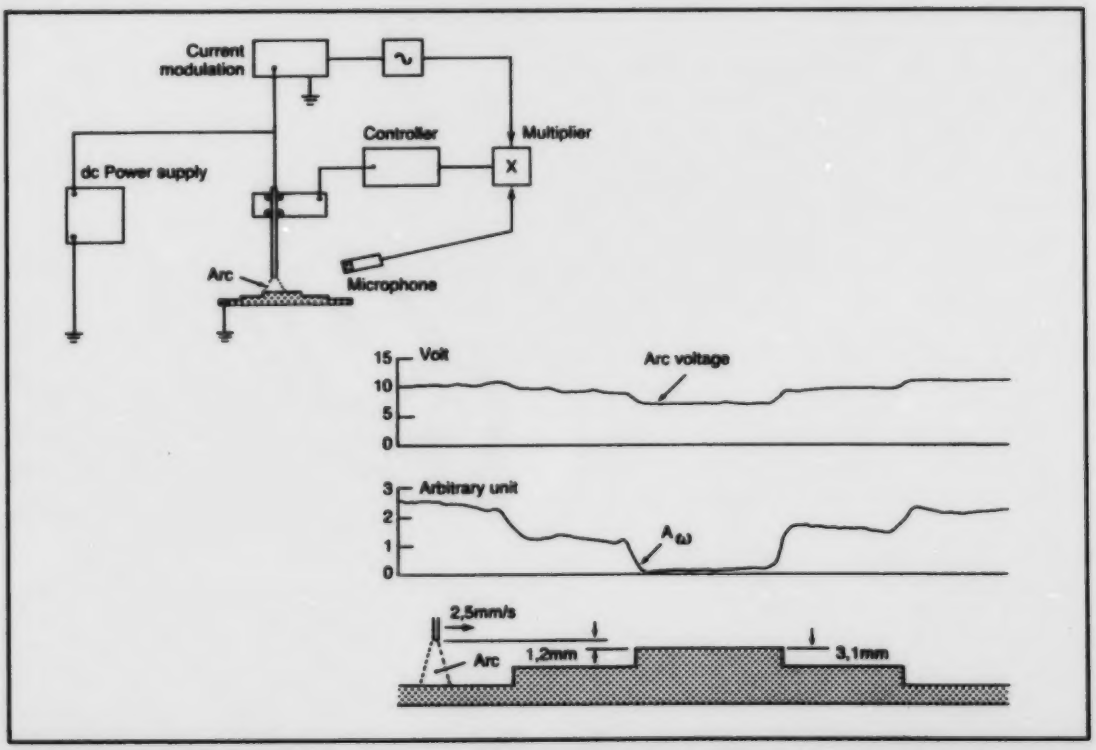
A mathematical model has been developed to determine shrinkage during injection moulding, as a function of certain operational conditions (pressure, temperature, cycle). This model allows better dimensioning of the mould. The model has already been tested experimentally.



The modelization of volumes makes it possible to eliminate certain stages in mould design, while allowing for a greater precision of the injection moulding operation. Moreover, this technique makes it possible to eliminate the stages of core generation and imprinting, which are necessary with conventional methods. Thus, this process reduces the time required for mould design.



The acoustic signature of the electric arc is used to control the distance between the welding torch and the parts to be assembled.



An analysis of the heat profile before the arc and in the metal fusion bath makes it possible to guide the approach of the robot, and control the welding parameters, respectively.

Thus, sensing systems using the following three techniques have been developed to allow the control of the welding processes in real time:

- 3-dimensional vision in the infrared spectrum
- 3-dimensional vision using laser
- acoustic signature of the arc

3-dimensional vision in the infrared spectrum:

The welding industry has made great efforts to introduce the use of robots in the GMAW and GTAW processes. In order to provide better control of these processes during the course of the operations, small sensors for artificial vision in the hostile environment produced by the arc welding operation have been designed and developed. A system using vision in the infrared spectrum by means of optical fibres makes possible the high speed examination of butt welds and the welding bath. A prototype allowing the positioning of a welding torch in 3-dimensions has been developed in our laboratories. Programmes for the analysis of infrared signals in real time have been developed and tested. Essentially, they measure the drift of the infrared signal, in order to ensure the proper positioning of the torch, which is free to move on the basis of three degrees of freedom.

3-dimensional vision using laser:

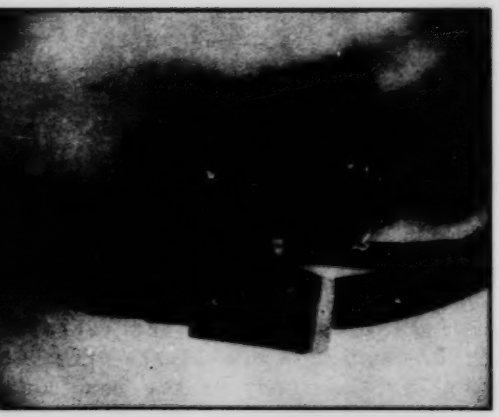
A method which is complementary to the previous one has been the subject of intensive work. The technique used consists of flooding the surface of the welding joint with light, and interpreting the image captured by a camera. Algorithms of optical trigonometry and photogrammetry have been developed to follow all types of welding joints, including multipass welds. The use of a fast pre-processor, initially constructed by a division of the National Aeronautical Agency established for the development of the Canadarm, makes it possible to process data at very high speeds.

A high-tech Canadian company has started to produce these systems for guiding arc welding robots and special automatic machines.

Acoustic signature of the arc:

In the GTAW process, it is important to keep a constant arc length, which is often the shortest possible one, in order to increase penetration. In order to do this, we use a system for the vertical positioning of the torch, which is traditionally controlled by means of arc voltage.

obot controlled by an active vision system in real time, car-
out an arc weld.



cotype of the vision head for arc welding. From left to right,
photograph shows the semi-conductor camera, the optical
e bundle for the laser illumination, and the welding torch.

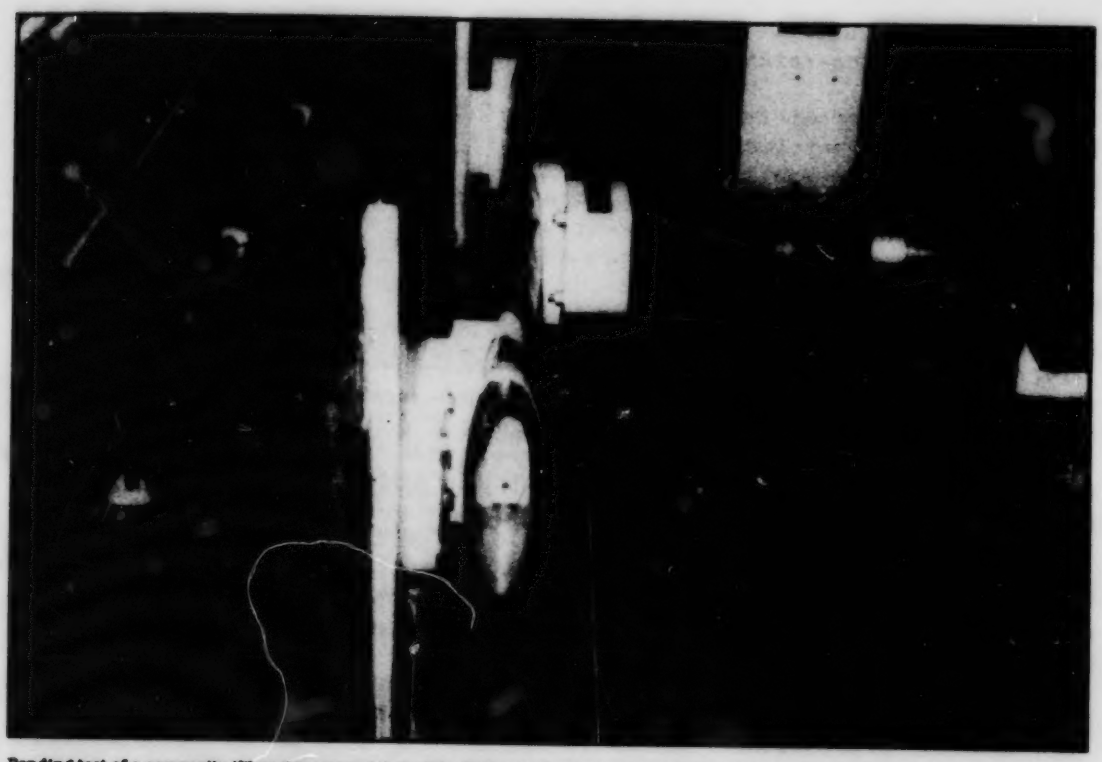
A new method to control the arc length was developed jointly with Hydro-Quebec Research Institute. In place of arc voltage, the method uses the sound created by the arc as a control parameter. The emission of the sound is stimulated by introducing a small 2000 Hz modulation in the welding current. An acoustic control for arc length has been developed and tested. The device makes it possible to control arc length reliably whose total length is under 1 mm, by using a pulsating or non-pulsating current.

Also, studies on annealing after laminating of cold rolled metal sheets are still in process. The main purpose of these studies is to optimize the process of annealing after laminating, in order to introduce energy savings in the process of heating; and increase the reliability of the mechanical properties of the finished product. A study on the mechanical properties of spools of small metal sheets has been completed, and has shown that the commonly used annealing time could be decreased by a rather large factor. Also, a model to forecast mechanical properties is under study. This model would make it possible to predict mechanical properties on the basis of the manufacturing parameters of the metal sheet.

2.2 Polymers

Any improvement in the manufacturing processes of polymers would be of special significance to Canada. In fact, there are few research centres that study this problem. In order to fill this gap, a particular effort has been dedicated to the study of these materials. A certain number of studies are concerned with improving the manufacturing processes used with polymers or creating new ones. For example, we could mention the co-extrusion of cylindrical thermal plastic pipes. This technique, which is in full development, makes it possible to manufacture reinforced materials. Moreover, this study will make it possible to evaluate the utilization potential of reinforcing materials which can be oriented in extruded cylindrical pipes. The potential of this technique in Canada is a considerable one. On the other hand, rational experimentation and adequate mathematical models have also allowed the optimization of thermal forming processes for thermoplastic sheets, which are becoming increasingly important. We have started a study to analyze thermoplastic and rubberized sheets in order to develop a quantitative method to evaluate the heat forming properties of thermoplastics. Finally, the study on the manufacture of prototype box plate girders made of fiberglass-reinforced plastic is also underway. This type of material has many applications. In order to improve the design and manufacture of these materials, we have launched a study which is both experimental and theoretical. The first results seem very promising.

Also, we have started to study the mechanical degradation of additives (mica and fiberglass) used with thermoplastics, as part of work carried out during the mixing phase. Degradation is much less significant if the additives are well distributed in the polymer matrix. The effect of the other parameters is only secondary. The resuls show that, in order to improve the properties of these materials, it is necessary to use low shearing rate mixing methods.



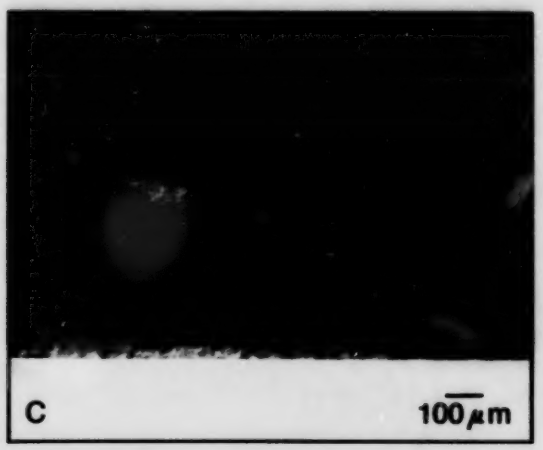
Bending test of a composite (fiberglass-epoxy) box plate girder of elliptical section. The material is manufactured by filament winding. This manufacturing technique, and the development of manufacturing and subsequent calculations, indicate that these materials could be used in such applications as construction, load bearing girders, etc.

The extruder was modified so that it is now possible to extrude certain simple mica-reinforced plastic sections with a smooth surface.

The study of the resin transfer moulding process is continuing. This process is particularly important in Canada, because it makes it possible to produce small series economically. The process has been studied in order to optimize mould design. The properties of the resins (viscosity, reactivity), and those of the additives (porosity), have been related to forming parameters, such as pressure in the mould, filling time, etc.

Computer assisted design and computer assisted manufacturing techniques have gained ground very quickly in the international scene. CAD/CAM techniques make it possible to optimize the cost and production cycles of products, and this helps industry to increase its exports. Ongoing research has been essentially designed to study the development of techniques to simulate the forming processes used with materials, especially polymers. These studies are of considerable scientific interest, because they deal with many engineering problems, both at the level of the transformation of materials, and at the level of their service performance. In parallel with our laboratory studies, the Institute has tried to promote the use of these techniques by industries involved in the design and manufacture of products and equipment. The modelization of shrinkage during the moulding of thermoplastics is underway. On the basis of some experimental tests, we have developed a mathematical model for predicting volumetric and linear shrinkage in disks of variable thicknesses made of high density polyethylene. The model has revealed the importance of certain operational conditions, such as pressure and holding time; the temperature of the material; the temperature of the mould; cooling time; and the ratio between maximum injection pressure and holding pressure. A scientific and technological cooperation agreement with the German Institute IKV was signed last year. This agreement has made it possible to transfer to IMRI programmes already developed by IKV and which represent the equivalent of an R & D effort of 60 man-years. These programmes will be integrated into those developed at IMRI for subsequent transfer to the Canadian plastics industry. Finally, in collaboration with McGill University, we have completed a critical review of existing models. This study has made it possible to list the possibilities and limitations of each model, and their availability on the market.

On the basis of a unique synthesis and deposition method, IMRI researchers have been able to develop a metallocceramic coating based on titanium diboride (TiB_2). As shown in the illustration, agglomerates containing the reagent are projected by plasma. During the course of their passage through the plasma, the components of the agglomerates react, and the products of synthesis are deposed on the substrate during the same operation, in order to form a coating. This is called projection-synthesis.



In the case illustrated, the titanium diboride (TiB_2) is synthesized during projection: it does not exist in the initial agglomerates. This figure illustrates one layer of the coating obtained. It is made up of a ceramic phase TiB_2, occupying 45% in volume of the coating, which is finely dispersed throughout a metallic matrix made of iron (Fe).

The characteristics of this coating are very good. Its resistance to abrasion is comparable to that of other materials. As we can see, its resistance to abrasion is equivalent to that of a coating made of tungsten carbide (WC-Co), which is more difficult to apply, and also more expensive.

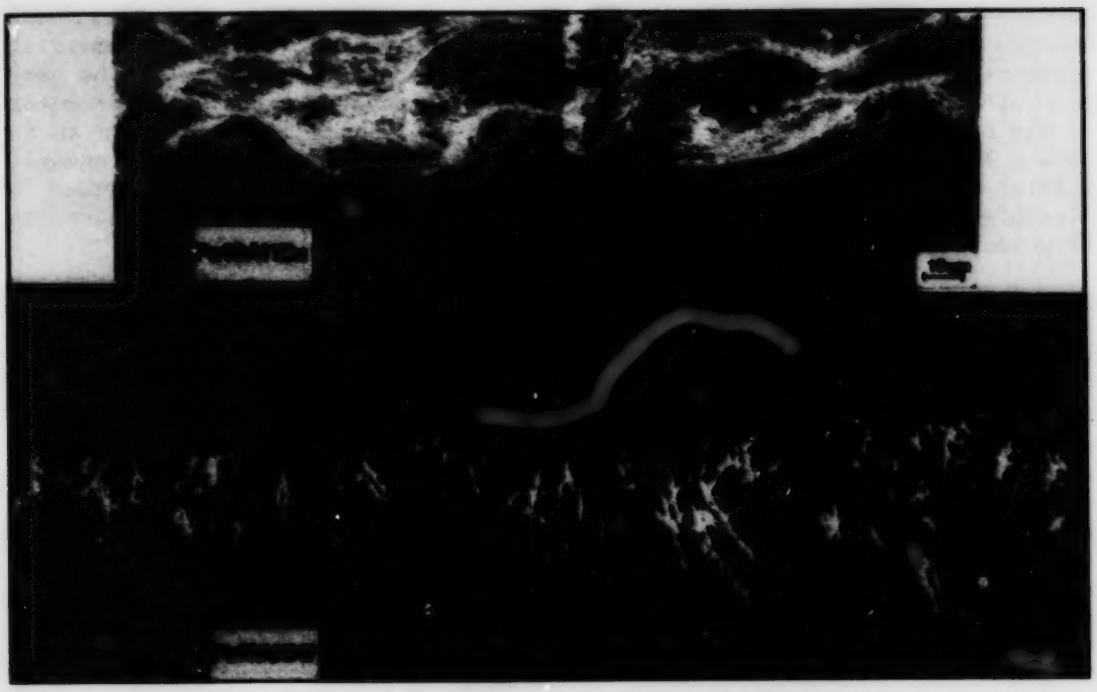
2.3 Coatings

Because of their wide possibilities of application, we do not have to emphasize the importance of coatings to improve the service performance of materials. IMRI efforts have been specially focused on the area of plasma projection. In fact, this technology is very versatile and can be applied to a wide variety of problems. Last year, we were mainly concerned with the study of two types of coatings: wear-resistant coatings, and graduated coatings.

Hard coatings for the protection of surfaces against abrasive and erosive wear are being developed. Original methods have been developed to produce coatings on the basis of TiB_2. These methods are based on the synthesis of TiB_2 by the reaction of ferrotitanium and boron during the course of deposition. Thick coatings with a hardness of about 1500 HV have been obtained by plasma projection on steel substrates. An evaluation of the resistance to abrasion of hot pressed materials indicates that it is almost equivalent to WC-Co cermets. Coatings based on TiB_2 could be considered products of the substitution of cermets.

The use of graduated coatings is a flexible technique which can be adapted to many applications. For example, the use of ceramic coatings for materials exposed to heat cycles presents many problems. On the one hand, the ceramic materials must adhere to the metal substrate; and on the other hand, this must be done in such a way that the difference between the expansion coefficients of the metal and the ceramic is as low as possible, to prevent fractures caused by stress, and consequently, the separation of the coating during service. In order to solve these problems, we use the concept of graduated layers, which consists of making successive depositions of thin layers whose chemical composition varies according to the interface with the matrix up to the surface. In most cases, graduated coatings are limited to two or three layers, and are obtained on the basis of powders mixed by mechanical means. So far, the coating obtained is only slightly graduated, and its performance is limited. In collaboration with the University of Sherbrooke, we have developed a projection method which has improved these results. The rate at which the powders are added is controlled by a microcomputer, which can be programmed in order to obtain the type of graduation desired.

Other types of surface treatment have also been studied. The superficial fusion of a material by means of laser makes it possible to homogenize the composition and, because of the faster cooling, to obtain a very fine texture. Lasers can also be used to modify the physical aspects of a surface. Thus, porous coatings of Hastelloy C have been cauterized by means of a CO_2 laser, using short pulses, in order to make them impervious to aggressive agents. The top of the coating ($\simeq$20 µm) was melted without affecting the underlying layer of material, or the interface between the substrate and the coating. This type of treatment also makes the surface considerably smoother.



The purpose of this project is to study the effect of adding small amounts of metal on the oxidation of steels containing aluminum. Copper increases the ductility of the protective Al_2O_3 layer, facilitating its detachment from the substrate. On the other hand, Hf produces a rougher interface, revealed here by chemical etching. The resulting mechanical bond between the oxide layer and the substrate improves the performance of the alloy exposed to heat cycles.

The laser can also be used to repair surfaces. A project was started recently to eliminate superficial defects after firing commercial ceramics. The fusion localized by means of a focused laser beam can be used to avoid the long and costly operation of recycling the parts. The diameter of the beam and the time of interaction must be chosen in such a way as to obtain localized fusion, without degradation or vaporization of the enamel. Initial tests have been so encouraging that a company has provided a flexible arm laser system in order to continue the work with the injection of powders during fusion.

Studies of a more narrow interest should also be mentioned. The first of these, the anodization of selective surfaces for solar panels, is almost complete. A new manufacturing process has been developed in order to make possible the anodization of an aluminum surface, under acceptable industrial conditions. A patent application has been filed, and the tests are being conducted on an industrial scale. We should also mention the effect of polymer coatings on the mechanical properties of steels. Polymer coatings have been used in order to increase the service life of stainless steel under fatigue corrosion conditions, and eliminate the effect of the surface finish obtained during the process of machining. The first results are quite promising. In fact, we have been able to improve service life considerably. These efforts should be continued in order to obtain a better quantification of the effect of the coating.

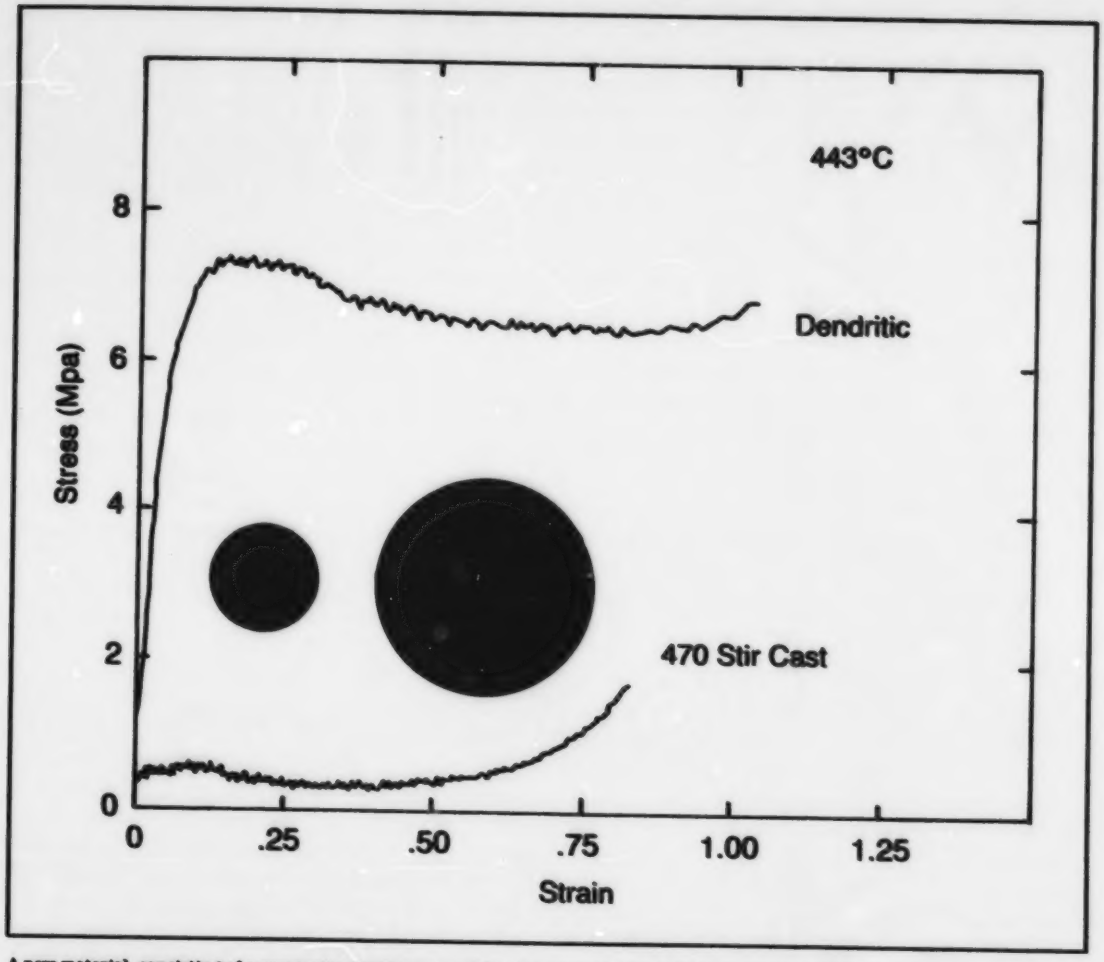
3. Development and Optimization of Materials

The activities in this area can be divided into two large categories. First, projects of an applied nature; and second, projects of a more basic character. In fact, in order to develop new materials, it is necessary to have a very good understanding of the mechanisms involved in the process of manufacture. Thus, studies of a very basic character are being conducted in this area. Moreover, these studies also make it possible to maintain the intellectual level demanded by research activities.

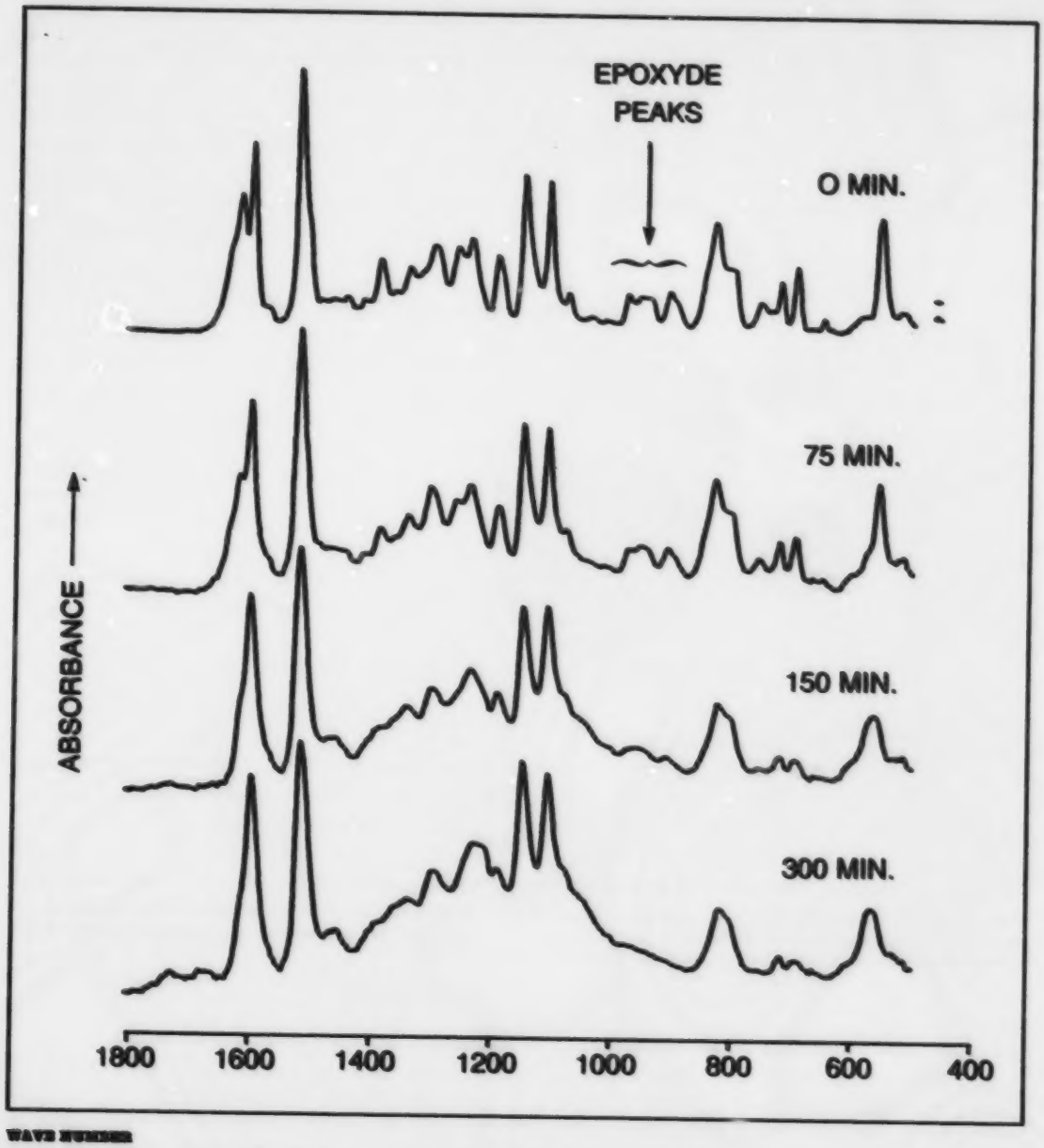
3.1 Applied Studies

3.1.1 Reinforced Polymers

The mechanical properties of mica-reinforced polymers were studied in order to identify the main areas of application. We found a very large difference between the performance of polyethylene and polypropylene under fatigue conditions, with performance improved in the first case and decreased in the second. These differences in performance can be explained on the basis of the differences between the rupture mechanisms of these two materials.



A new material, consisting of a composite of primary particles (degenerated dendrites) dispersed in a metallic matrix, has been developed by rheocasting techniques. In the laboratory, the forming capacity of this new metallic material is 10 times higher than that of the material produced by more conventional techniques (common dendritic structure).



Increased use of organic-base composites by the aeronautical industry for the manufacture of aircraft parts requires the development of very rigorous quality control techniques. Infrared spectroscopy makes it possible to verify the end of the resin hardening reaction by means of the disappearance of epoxy peaks in the infrared spectrum.

3.1.2 Metals

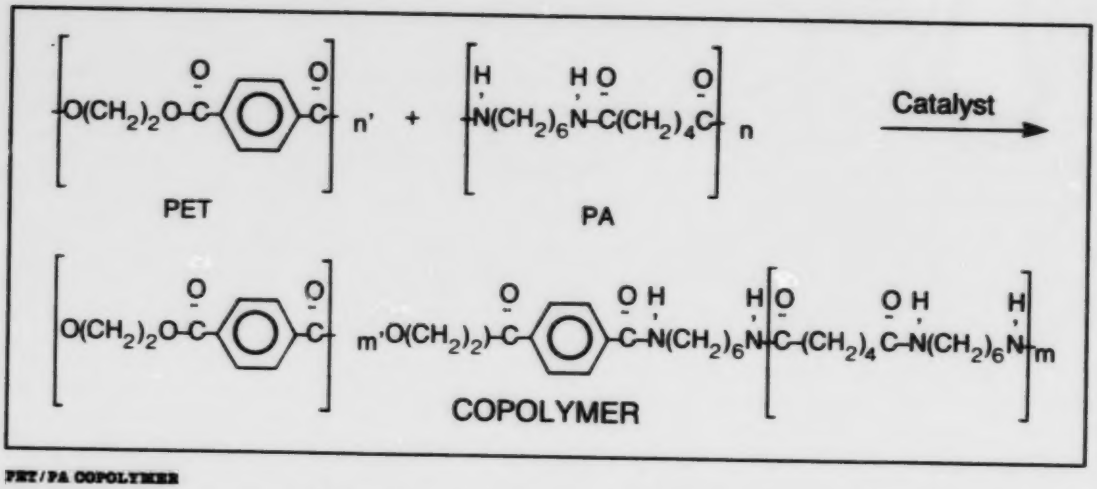
Two types of studies are being conducted in this area. First, those on the manufacture of new materials capable of resisting severe wear for certain precise applications; and second, those on the production of new materials using new processes. The latter studies are of a more basic character.

A new type of composite has been developed to prevent losses caused by abrasive wear in Canada. This composite is made up of cermet particles (WC-Co, with a hardness of 1500 HV) dispersed in a steel matrix. The manufacturing methods were developed in collaboration with Laval University. This composite is made by powder metallurgy techniques (infiltration by dipping) or hot isostatic pressing. A composite containing 30% in volume of cermet particles has a resistance to abrasion under heavy loading which is 22 times higher than that of commonly used steels; and 8 times higher than that of iron with a high chromium content. This material was developed for the protection of blades for snow removal equipment. Road tests have shown that the field performance of this composite is about 30 times higher than that measured in the laboratory. This composite could also be used successfully for mining, agricultural, recreational, or transportation equipment.

The second study responds to very different needs. It deals basically with the development of new manufacturing procedures: rheocasting of metal alloys. The use of this technique makes it relatively simple to manufacture metal composites. The fibres can be metal fibres or other hard particles, as in the case of cermets. Initial results have shown that, in the semi-liquid phase, the material deforms more easily than in the more common deformation modes. The response of the material to various speeds of loading has been studied, from the solid phase up to various percentages of liquid phase. These studies are actually at the stage of a theoretical analysis, and could lead to the development of new metal processing techniques.

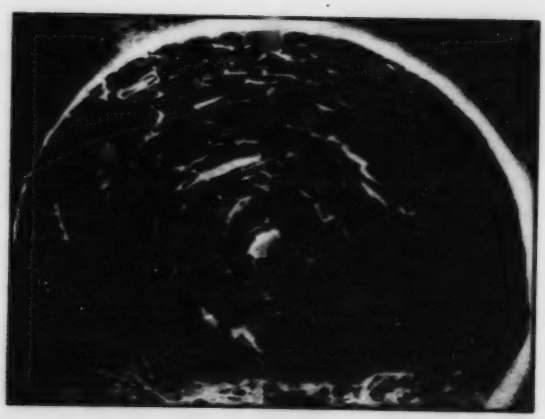
3.1.3 Polymers

A better understanding of the rheological behaviour of polymers could make it possible to optimize their manufacture. Thus, mica-reinforced polyethylene or polypropylene, for example have been manufactured by rolling in the solid state, in a range of temperatures going from -140 to +130°C; and in the liquid stage, in a range going from 150 to 220°C. The effect of the orientation of the mica particles on the visco-elastic properties has already been described. A more intensive effort has been focused on the study of the structures and properties of liquids. Evidently, the viscosity of liquids is sensitive to temperature and pressure. In order to carry out these experiments, it was necessary to develop special equipment which is relatively expensive. Analytical methods that can be used to calculate the effects of pressure have been developed, in order to determine and explain variations in viscosity. These methods will probably make it possible to use the viscosity values obtained in CAD/CAM calculations. These polymer studies, which are halfway between theoretical and applied, are of great interest to the polymer manufacturing industry.



PET/PA COPOLYMER

Diagram of the catalysis between a polyester and a nylon. This reaction is important, in order to ensure the compatibility of polymer alloys. This new technique makes it possible to decrease reaction time from 30 hours to 2 minutes (patent application has been filed).



Rupture surface of a polypropylene reinforced with 10% mica, observed under a scanning microscope. The specimen was obtained by slow extrusion in a long line that makes it possible to obtain a smooth surface, something that is not possible with more usual techniques. As we can see, there is an excellent orientation of the mica particles.

4. Performance Forecasting and Evaluation

It is clear that a material cannot be useful unless it can be used in a particular environment. Thus, we must be able to study materials under conditions resembling service conditions. In this section, we have attempted to reconstruct the environments under which the materials are used, in order to define better choice criteria. Thus, this section carries out studies in direct collaboration with the industrial sector.

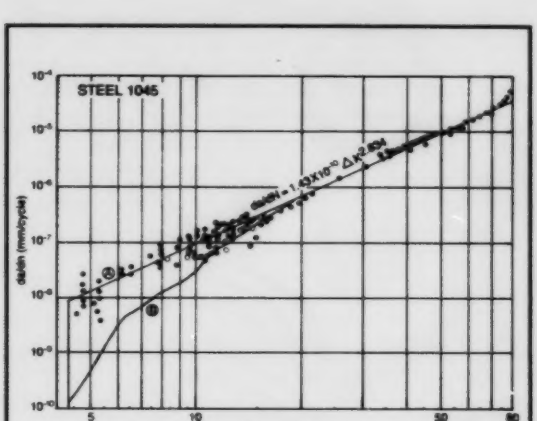
4.1 Metals

Studies on the resistance of metals to various types of corrosion, such as the resistance to fatigue corrosion of stainless steels, and the resistance to corrosion under tension of soft steels, are under way. The stainless steels under consideration are those which have been used during the last few years in the pulp and paper industry (suction rollers). Since the mechanisms of cracking and initiation are already well understood, our studies have focused on preventive measures. For example, the use of a polymer coating seems to slow down the initiation of crack considerably. On the other hand, soft steels seem to show better resistance to corrosion under tension in the presence of phosphate ions. The presence of a thin layer (10 angstrons) of phosphate on the surface, seems to provide the steel with good protection against corrosion under tension.

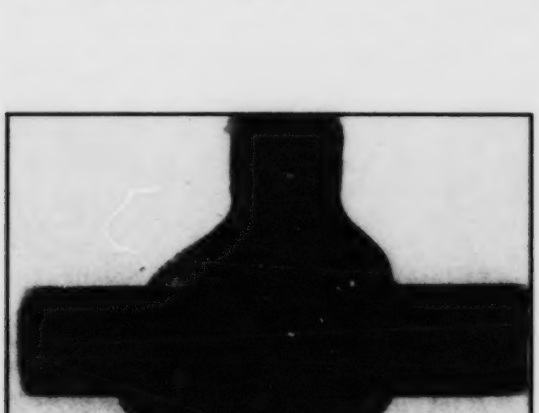
There are three main programmes dealing with fatigue studies. The first study is concerned with the behaviour of materials under random fatigue conditions, in order to reconstruct loadings close to those observed under service conditions. A random fatigue program has been written and tested. This program has been applied to HSLA steel. A simplified model of the behaviour of these materials has been constructed to forecast service life under fatigue conditions, by a random block programmed on the basis of results obtained under sinusoidal fatigue conditions. The second fatigue programme deals with the resistance to fatigue of point welds. In general, these welds are not load-bearing, but can nevertheless become sites for the initiation of fatigue cracks. This happens in the case of non-load-bearing sheets that are point welded on structural elements which are themselves subjected to significant stress. This case is often encountered in the transport industry. The presence of the weld on the load-bearing element alone is enough to create a site for the initiation of the crack.

The third programme, which has a theoretical emphasis, deals with the behaviour of Inconel alloy under high temperatures. A theoretical and simulation study has been undertaken, in order to better define a fatigue-flow behaviour law.

The wear performance of zinc-aluminum alloys under conditions close to service conditions was determined, in order to use these alloys as a substitute for bronze in the manufacture of bearings. It has been shown that ZA-27 used with a hard steel shaft is at least as good as bronze, but that it costs less, weighs less, and is produced in Canada. This project is underway.



It is possible to predict the speed of propagation of fatigue cracks under variable amplitude loads by means of a simple model based only on the results of tests carried out at constant amplitudes. Line A corresponds to the prediction of the model compared to experimental points. Curve B is a prediction where the contribution of the cycles under the threshold has been rejected. Curve A takes into account the cycles, and shows that cycles under the threshold contribute to damage during tests carried out under variable amplitude loading.



Experimental assembly which makes it possible to characteriz. the resistance to fatigue of welded joints. The sinusoidal stress is applied horizontally. The study showed that microdefects, such as undercuts, small cracks, etc. are of little importance in relation to the macroscopic geometry of the weld. A calculation programme on the basis of finite elements makes it possible to find and explain these results.

Finally, a theoretical study of the fatigue performance of bead welds has been undertaken. It has shown the effect of geometry and welding defects on fatigue performance. In the type of geometry studied, micro-structural defects and undercuts have a negligible effect in relation to the concentrations of macroscopic stresses.

4.2 Polymers

Various studies have been carried out to test polymers or polymer alloys or composites under conditions similar to those encountered in service.

For example, the degradation of mica-reinforced PVA has shown the effect of mica surface conditions on the mechanical properties of the product. Among other things, it appears that, when extruding PVC-mica mixtures dried at about 180°C, the degradation of PVC is lower when the mica has been pre-treated.

When repairing or expanding a network for the distribution of natural gas, the flow of the gas is stopped by pinching together the pipe by means of a special tool. After the pinch is released, the pipes resume their initial shape. The effect of pinching on the long term resistance of the pipe remains a controversial question. The main purpose of this study is to define the mechanism of pipe deformation.

The permeability to oxygen of wrapping films (polyethylene-polyamide alloy) has been studied. Permeability is reduced by a factor of 4 in composites made of 30% polyamide. The relationship between the rheological behaviour of polyethylene alloys and polyethylene was established, in order to better understand the behaviour of this system in a production line. Many alloys were studied, such as high and low density polyethylene, and linear low density polyethylene mixtures.

Finally, epoxy-graphite composites showed an excellent ratio between their mechanical properties and their mass, apart from very good dimensional stability. We have undertaken a study to determine the physico-chemical characteristics of this material, in order to explain the evolution of its mechanical properties. Liquid phase chromatographic techniques and infrared analysis have been used to obtain a better understanding of the reactions involved.

5. Non-Destructive Evaluation of Materials

This section works in close collaboration with the three preceding ones. In fact, the improvement of product quality and the optimization of manufacturing processes often require a rigorous control of production parameters and the quality of the finished product in real time. At present, this control is being increasingly carried out on the basis of non-destructive techniques, which make it possible to detect the presence of defects (cracks, inclusions, etc.), or determine the intrinsic quality of the materials used (composition, microstructure, mechanical properties, physical properties, etc.).

Studies in this section are oriented towards two aspects: The development of techniques and tools that can be used to detect the presence of defects in the structures and characterize them; and the non-destructive determination of the properties of materials, preferably in real time.

5.1 Non-Destructive Characterization of Materials

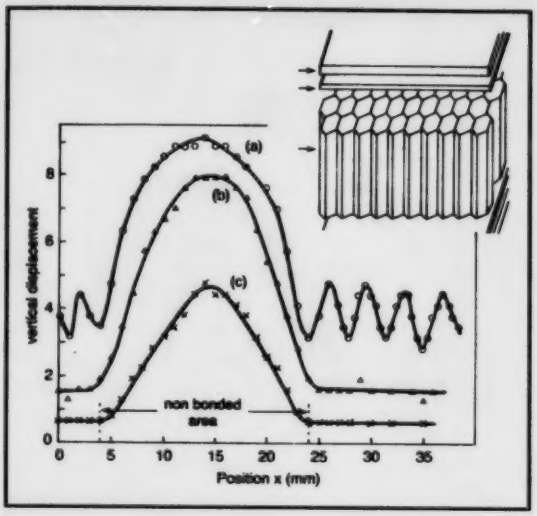
The characterization of materials using non-destructive techniques in real time offers the possibility of a method to control product quality and automatic manufacturing processes moment to moment.

Most studies are based on the use of ultrasound techniques, which have the advantage of being very fast, and offer a wide variety of information on the microstructure of the materials under consideration. Last year, studies on the propagation of ultrasound waves in polymers were concerned with the use of ultrasound to determine the density of polyethylene.

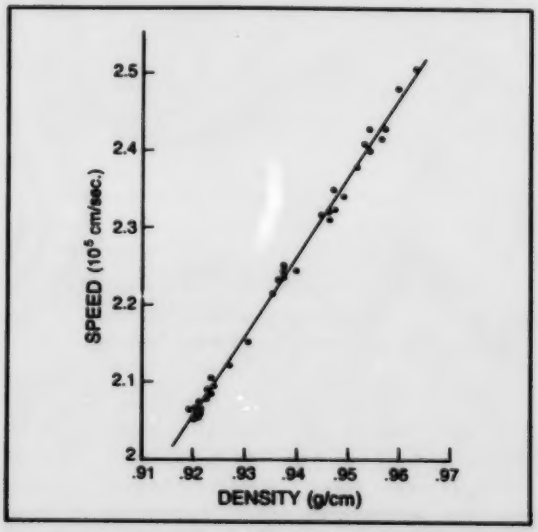
Following the development last year of a technique which makes possible the direct measurement of ultrasound absorption (internal friction at ultrasound frequency) by infrared detection, more recent measurements have led to the elucidation of various absorption sources in a soft steel (A-36). These measures indicate that a large portion of the absorption can be explained on the basis of the movement of magnetic zones. A new technique has been developed that can be used to determine quantitatively the amount of magnetic and non-magnetic contributions. Preliminary results have shown the contributions due to low frequency intergrain heat currents (< 2 MHz), and high frequency dislocations (>5 MHz).

Another study is under way in order to determine non-destructively the presence of hydrides in Zr-2.5%Nb, a material used in Canadian nuclear generating stations (CANDU) which becomes brittle in the presence of hydrides. The various properties studied (electrical resistivity, specific heat, internal friction, elastic constants, ultrasound attenuation) change very little when hydrides are present in a range of 0-1000 ppm. Nevertheless, preliminary results indicate that the behaviour of resistivity between 20°C and 350°C could make it possible to determine the presence of hydrides in concentrations under 200 ppm.

Other studies of a more basic nature have also been undertaken. Among these, we could mention the development of an interactive programme for the calculation of the acoustical properties of materials of random anisotropy, including piezoelectric effects. This programme will soon be available for use with an IBM personal computer. With the help of an acoustic microscope, we have also shown that the doping used with optical fibres to vary the refraction index also produces a change in their elastic properties. These studies will be significant for the further understanding and eventual applications of acoustic fibre sensors.



Use of a thermoelastic method for the detection of a delamination of 2 cm in diameter between the aluminum layer and the core of the laminated honeycomb structure shown above. The curves (a, b, and c) were obtained with laser beams 1, 3 and 6 mm in diameter respectively.



This figure illustrates a new technique that makes it possible to determine quickly the density of polyethylene on the basis of a measurement of ultrasound speed. The polyethylene is immersed in water. The speed is determined without a thickness measurement by means of the time of travel of several ultrasound echoes. The excellent correlation between longitudinal speed and density makes it possible to determine density with a precision of 0.001 g/cm^3. A prototype will soon be tested by a Canadian polyethylene manufacturer.

5.2 Non-Destructive Evaluation of Structures

An important part of the non-destructive evaluation studies has been dedicated to the development or improvement of techniques that can be used to detect the presence of defects and characterize them.

The non-destructive evaluation of advanced materials, such as graphite-epoxy composites, or the aluminum-epoxy structures used in the aerospace industry, is an absolute requirement in this sector. Similar inspection requirements are found in the area of metallurgical coatings, for example, those used for turbine blades in aircraft motors, or to protect the internal walls of thermonuclear reactors. One parameter of these materials which is particularly difficult to evaluate in a non-destructive way, is the adherence of the coating to the substrate or that of layers that are bonded together in composite structures.

A method for the detection and evaluation of delamination in stratified structures has been recently developed at IMRI in collaboration with Canadair and the Ecole Polytechnique of Montreal. A pulsed laser beam heats the surface of the strip to be inspected by temperature increases of 5 to 10^{o}C. The transitory thermal gradient generated produces bending and thus causes a separation of the top layer, if this is not well bonded to the substrate. This lifting is detected by a very sensitive laser interferometer, which is focused in the centre of the heated area. The inspection of a point is carried out in less than 1 ms. By scanning the surface of the structure with the two beams, we can obtain a signal which shows the presence of areas where the layers have become separated.

A system that will eventually allow the detection of defects in epoxy-fiberglass or carbon composites has been developed. The system is based on the incorporation of a matrix of optical fibres into the composite during manufacture. The damage is localized by detecting the breakage of one or more fibres by means of an optical system combined with a computer.

The study of flat defects such as those encountered in gas or oil pipe welds is continuing. Diffracted waves which undergo a mode conversion make it possible, in certain cases, to determine precisely the dimensions of these defects. The classification of defects by means of shape recognition techniques is also underway.

Finally, it is important to point out that, in the instrumentation area, an important effort has been carried out for the development of an interferometer for the remote detection of ultrasounds. A heterodyne system has been developed which is insensitive to environmental vibrations and allows absolute calibration. This system will be particularly useful to calibrate and characterize ultrasound transducers. Another type of interferometer based on the Doppler effect is also being developed. An initial prototype can be used to detect ultrasounds generated on a steel sheet placed more than 1 metre away from the detector. This type of interferometer will be of interest for the hot inspection of steel industry products.

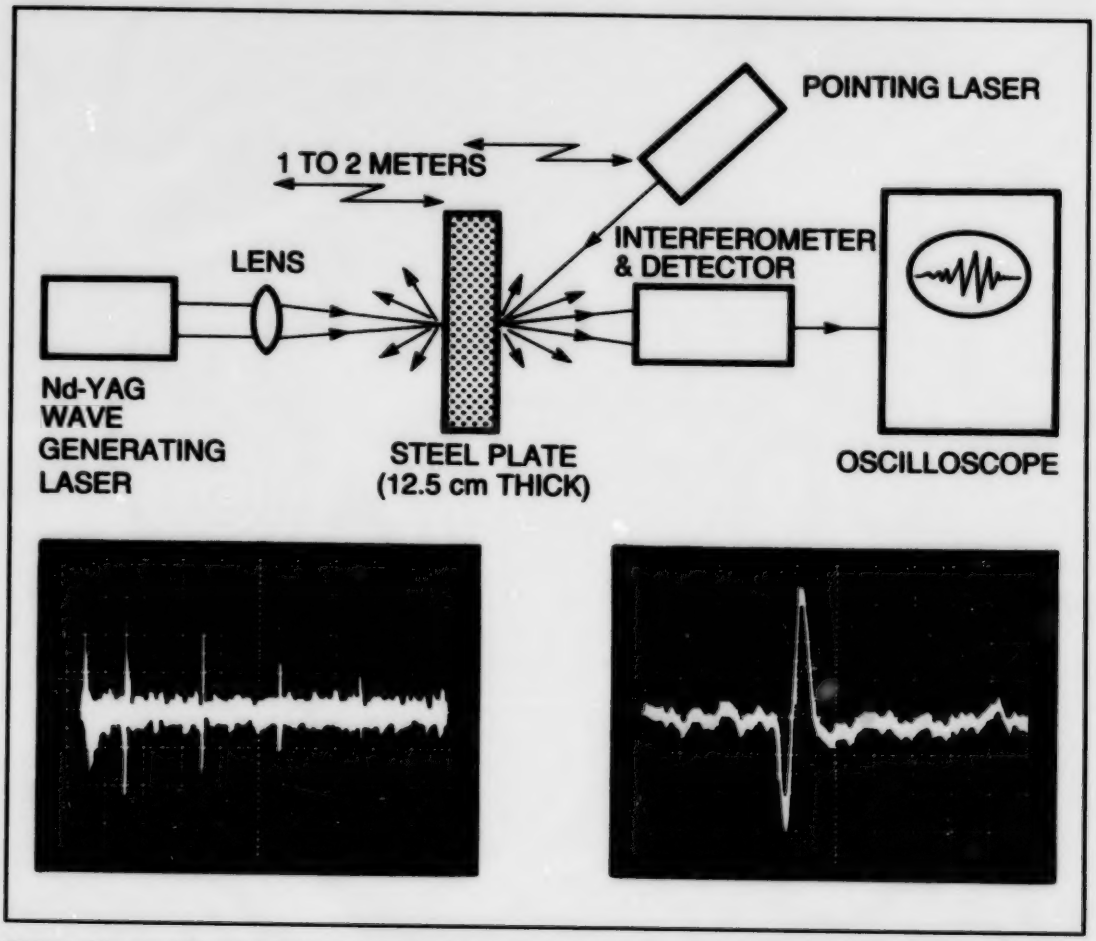


Diagram of the principle used for measuring small displacements in the surface of metals. The main interest of the system resides in the distance at which detection can be carried out (several meters). The Nd-YAG laser generates ultrasounds which are detected by means of an interferometer. The system will be used for non-destructive tests.

III. Appendices

I. LIST OF PROJECTS

Number	Title of Project	Project Manager
1)	Polymer and Composites	
101	Physico-Chemical Characterization of Organic Materials	K. Cole
102	Polymer Alloys	L.A. Utracki
103	Forming of Thermoplastics	B. Fisa
104	Analysis of Industrial Problems - Plastics	A.M. Catani
105	Forming of Thermosetting Plastics	B. Fisa
106	Performance of Products and Structures Made of Polymer Materials	J.M. Charrier
107	Computer-Assisted Design and Manufacturing in Plastic Processing	G. Salloum
2)	Metals and Composites	
201	Automatization/Robotization of Electric Arc Welding Processes	J.P. Boillot
202	Water Corrosion	C.P. Vijayan
203	Metal Fatigue	F.G. Hamel
204	Abrasive Wear in Metals	J. Masounave
205	Metal Forming	J. Masounave
3)	Coatings and Ceramics	
301	Coatings and Surface Treatments	S. Dallaire
302	Non-Conventional Metallurgy	B. Champagne
303	Industrial Ceramics	S. Dallaire
304	Physico-Chemical Characterization of Minerals	J.J. Hechler
305	Cement-Fibre Composites	Y. Lapalme
306	Thermal Deposition by Continuous Projection on Steel Sheets	B. Champagne

4)	**Automatization of Forming Processes**	
401	Non-Destructive Evaluation of Metals and Ceramics	J. Bussière
402	Development of Ultrasound Techniques for Non-Destructive Control	J.-P. Monchalin
403	Study and Application of the Propagation of Waves in Polymers	L. Piché
404	Inspection of Composite Materials	P. Cielo
5)	**Exploratory Studies in the Sector of Materials Science**	
501	High Temperature Corrosion	H. Hindam
502	Rheological Studies of Polymers	L.A. Utracki
503	Production of Titanium By Decomposition of Titanium Tetrachloride by Plasma	S. Dallaire

2. LIST OF PERSONNEL

Bata, Georges L. B.Sc.A. - Chemical Engineering - University of Budapest, 1946, M.Sc. - Chemistry, University of Budapest - 1947

RESEARCH OFFICERS

Adnot, Alain B.Sc. - Physical Engineering, National Intitute of Applied Sciences, Lyon - 1969, Ph.D. - Physics, Université Laval - 1978

Allaire, Claude B.Sc. - Physical Engineering, Ecole Polytechnique - 1981, M.Sc. Metallurgical Engineering, Ecole Polytechnique - 1983

Atkinson, James T. Ph.D. - Metallurgical Engineering, University of Toronto - 1947

Bégin, Ghislain B.Sc. - Physics, Université Laval - 1962, M.Sc. - Metallurgical Engineering, Université Laval - 1964, Ph.D. - Metallurgical Engineering, Université Laval - 1967

Blain, Jacques B.Sc. - Physical Engineering, Ecole Polytechnique - 1979, M.Sc. - Metallurgical Engineering, Ecole Polytechnique - 1981

Boillot, Jean-Paul M.Sc. - Welding, Institut de soudage Autogène, Paris - 1974, Electronic Engineer - Ecole de Radio-Electricité, Paris - 1973

Bussière, Jean M.Sc. - Nuclear Physics, University of Ottawa - 1969, Ph.D. - Physics, University of Ottawa - 1973

Champagne, Blaise B.Sc.A. - Metallurgical Engineering, Université Laval - 1973, M.Sc.A. - Metallurgical Engineering, Université Laval - 1976, Ph.D. - Metallurgical Engineering - Université Laval - 1981

Charland, Denis B.Sc. - Mechanical Engineering, Ecole Polytechnique - 1981

Charrier, Jean-Michel - Engineering Diploma, Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers, France - 1965, Ph.D. - Polymer Science, University of Akron, Ohio - 1967, Post-Doctorate - Chemistry, Université de Montréal - 1969

Cielo, Paolo B.Sc. - Physics, Université Laval - 1974, M.Sc. - Physics, Université Laval - 1975, Ph.D. - Physical Chemistry, Université Laval - 1977

Cole, Kenneth C. B.Sc. - Chemistry, Memorial University of Newfoundland - 1969, Ph.D. - Physics, Université Laval - 1974, Post-Doctorate - Spectroscopy, Université de Montréal - 1975

Connolly, Richard B.Sc. - Mechanical Engineering, Ecole Polytechnique - 1978, M.Sc.A. - Mechanical Engineering, Ecole Polytechnique - 1981

Dallaire, Serge B.Sc.A. - Chemistry, Université Laval - 1971, Ph.D. - Physics, U. de Lille, France - 1976

Dufour, Marc B.Sc.A. - Electrical Engineering, Ecole Polytechnique - 1977, M.Sc.A. - Electrical Engineering, Ecole Polytechnique - 1981

Dumoulin, Michel B.Sc. - Chemistry, Université de Montréal - 1980, M.Sc. - Chemistry, Université de Montréal - 1982

Fisa, Bohuslav B.Sc. - Chemical Engineering, University of Prague - 1969, M.Sc. - Chemistry, Université de Montréal - 1972, Ph.D. - Chemistry/Physics, Université de Montréal - 1975

Gauvin, Raymond B.Sc.A. - Mechanical Engineering, Ecole Polytechnique - 1966, M.Sc. - Mechanical Engineering, Stanford University - 1969, Ph.D. - Mechanical Engineering, Ecole Polytechnique - 1976

Grnela, Miroslav M.Sc. - Chemical Engineering, Polytechnical School, Prague - 1961, Ph.D. - Chemical Engineering, Academy of Sciences, Czechoslovakia - 1966

Hamel, François G. B.Sc.A. - Physical Engineering, Ecole Polytechnique - 1976, M.Sc.A. - Metallurgical Engineering, Ecole Polytechnique - 1979

Hechler, Jean-Jacques B.Sc. - Chemistry, Université de Strasbourg - 1965, Chemical Engineering, E.N.C.S.C., Université de Strasbourg - 1966, M.Sc. - Chemistry, Université de Montréal - 1967, Ph.D. - Chemistry, Université de Montréal - 1971

Lafontaine, Paul B.Sc.A. - Mechanical Engineering, Université de Sherbrooke - 1981

Lapalme, Yves Secondary - 1961, Special courses, Université de Sherbrooke, Concrete Technology, P.C.A.

LeHuy, Hoang B.Sc. - Physics, Université de Lausanne - 1973, M.Sc. - Metallurgical Engineering, Université Laval - 1977, Ph.D. - Metallurgical Engineering, Université Laval - 1979

Marquis, Hugues A. B.Sc.A. - Metallurgical Engineering, Université Laval - 1955, M.Sc.A. - Metallurgical Engineering, University of Birmingham, United Kingdom - 1956, Ph.D. - Metallurgical Engineering, Université Laval - 1959

Masounave, Jacques B.Sc. - Physical Engineering, Université de Paris - 1967, Ph.D. - Physics, Université de Paris - 1968, Doctorate 3rd Cycle - Physical Chemistry, Ecole Polytechnique - 1970, Ph.D. - Metallurgical Engineering, Ecole Polytechnique - 1976

Michel, Claude M.Sc. - Physics, Université de Marseilles - 1971, Electrical Engineer, Ecole de Radioélectricité, Paris - 1973, Welding - Ecole de soudage, Paris - 1974

Nadeau, François B.Sc. - Physical Engineering, Ecole Polytechnique - 1978, M.Sc. - Energy, Université du Québec, INRS - 1980

Oppelt, Raphaël B.Sc. - Chemistry, University of Barcelona - 1955, Chemical Engineering, Conservatoire des arts et métiers - Paris 1969

Piché, Luc B.Sc.A. - Physique, Ecole Polytechnique - 1967, Doctorate 3rd Cycle - Magnetism, Université de Grenoble, France - 1970, Ph.D. - Physics, Université de Grenoble, France - 1976

Prinsen, John B.Sc. - Chemical Engineering, Delft Technological University, The Netherlands - 1964, M.Sc. - Chemical Engineering, Delft Technological University, The Netherlands - 1965

Raducanu, Paul B.Sc. - Electrical Engineering, Technion Israël Institute of Technology - 1972

Roy, Daniel B.Sc.A. - Electrical Engineering, Ecole Polytechnique - 1981

Salloum, Georges B.Sc.A. - Chemical Engineering, Ecole Polytechnique - 1977, M.Sc.A. - Mechanical Engineering, Ecole Polytechnique - 1979

Tsantrizos, Peter B.Sc. - Chemical Engineering, McGill University - 1978, M.Sc. - Chemical Engineering, McGill University - 1981

Utracki, Leszek A. M.Sc. - Chemical Engineering, Polytechnical University, Poland - 1956, Ph.D. - Sciences, Polytechnical University, Poland - 1960, Post-Doctorate, University of California - 1962, D.Sc. - Polymer Physics, Polytechnical School, Poland - 1963

Van Gheluwe, Patrick B.Sc. Chemistry, Université de Montréal - 1972, Ph.D. Chemistry, McGill University - 1978

Vu-Khanh, Toan Mechanical Engineering, Université de Technologie de Compiègne, France - 1980, D. Eng. - Mechanical Structure Ruins, University de Technologie de Compiègne, France - 1982

Vijayan, C.-P. B. Tech. - Chemical Engineering, University of Madras, India - 1964, M.Sc.A. - Chemical Engineering, University of Waterloo - 1971, D.Sc.A. - Metallurgical Engineering, Ecole Polytechnique - 1977

RESEARCH ASSOCIATES

Belletête, Michel B.Sc. - Chemistry, Université de Montréal - 1976, M.Sc. - Chemistry, Université de Montréal - 1977, Ph.D. - Chemistry, Université de Montréal - 1981

Brunet, Claude B.Sc. - Electrical Engineering, Université de Sherbrooke - 1980, M.Sc. - Energy, Université du Québec, INRS-Energie - 1982

Favis, Basil B.Sc. - Chemistry, McGill University - 1976, Ph.D. - Chemistry, McGill University - 1981

Hébert, Louis-Paul B.Sc. - Physics, Queen's University - 1978, M.Sc. - Physical Engineering, University of Toronto - 1980

Jen, Cheng-Kuei B.Sc. - Electrical Engineering, Tatung Institute of Technology, Taipei, Taiwan - 1982, M.Sc. - Electrical Engineering, McGill University - 1977, Ph.D. - Electrical Engineering, McGill University - 1982

Lara, Jaime B.Sc. - Chemistry, University of Santiago, Chile - 1970, M.Sc. - Chemistry, Université du Québec à Montréal - 1977, Ph.D. - Chemistry, Université de Sherbrooke - 1981

Nguyen, Huu Luan B.Sc.A. - Mechanical Engineering, Ecole Polytechnique - 1977, M.Sc.A. - Mechanical Engineering, Ecole Polytechnique - 1980

Noël, Denis B.Sc. - Chemistry, Université de Montréal - 1978, M.Sc. - Chemistry, Université de Montréal - 1979, Ph.D. - Chemistry, Université de Montréal - 1983

Rémillard, Bruno B.Sc. - Chemistry, Université de Montréal - 1979, M.Sc. - Chemistry, Université de Montréal - 1980, Ph.D. - Chemistry, Université de Montréal - 1984

Sanschagrin, Bernard B.Sc.A. - Mechanical Engineering, Ecole Polytechnique - 1977, Ph.D. - Mechanical Engineering, Université Pierre et Marie Curie, Paris - 1980

Thériault, Yves B.Sc. - Mechanical Engineering, Université Laval - 1979, M.Sc. - Mechanical Engineering, McGill University - 1982

Thibau, Robin B.Sc. - Mechanical Engineering, Ecole Nationale des Arts et Métiers, France - 1975, M.Sc. - Metallurgical Engineering, Ecole Polytechnique - 1977

TECHNICIANS AND DEVELOPMENT AGENTS

Allard, Jean-Guy - DEC Welding, CEGEP André Laurendeau - 1981

Arnould, Claude DEC - Mechanics, Atelier Institut de Technologie Mécanique, Paris - 1957

Bermudez, Rigoberto General machinist, Instituto National Senacali, Colombia - 1970

Boulanger, Jean DEC - Chemistry, Institut de Technologie de Shawinigan - 1962

Bouthillier, Yvon Industrial technician, Institut de Technologie de Laval - 1965

Campana, Pierre Fitter, Institut de Technologie, Argenteuil, France - 1951

Catani, Alex Secondary - Ecole Secondaire Le Plateau - 1950, B.Sc. - 1 year, Sir George Williams University - 1955, Industrial Engineering, McGill University - 1968

Chouinard, Ghislain Chemical Engineering, Moncton University - 1964, Chemical Technology, Saint John Institute of Technology - 1969

Cloutier, Alain DEC - Plastics, CEGEP Ahuntsic - 1979

De Grandpré, Christian DEC - Plastics, CEGEP Ahuntsic - 1979

Dion, Pierre DEC - Mechanics, Collège de Jonquière - 1978, Certificate, Construction, Ecole Polytechnique - 1983

Dufour, Jacques DEC - Analytical Chemistry, CEGEP Rimouski - 1973

Gauthier, Bruno DEC - Electronics, CEGEP Rimouski - 1974

Hamel, André DEC - Physical Technology, CEGEP La Pocatière - 1980

Hamel, François DEC - Plastics, CEGEP Ahuntsic - 1980

Lamontagne, Mario DEC - Physics, CEGEP La Pocatière - 1980

Lavallée, René DEC - Metallurgy, CEGEP Trois-Rivières - 1981

Levert, Henri Casting technician, Institut de Technologie, Hull - 1960

Lord, Martin DEC - Metallurgy, CEGEP Trois-Rivières - 1979

Mongeon, Paul-Emile DEC - Metallurgy, CEGEP Trois-Rivières - 1979

Néron, Christian DEC - Metallurgy, CEGEP La Pocatière - 1979

Paris, Rémi DEC - Metallurgy, CEGEP Trois-Rivières - 1981

Pilon, André Industrial Chemistry, Université du Québec - 1983

Plourde, Manon DEC - Plastics, CEGEP Ahuntsic - 1982

Roberge, Hélène DEC - Industrial Chemistry, CEGEP Ahuntsic - 1982

Sammut, Pierre DEC - Plastics, CEGEP Ahuntsic - 1978

Simard, Yves DEC - Plastics, CEGEP Ahuntsic - 1982

Spino, Denis DEC - Metallurgy, Collège du Vieux Montréal - 1981

St-Amant, Gilles Metallurgy, Institut de Technologie de Trois-Rivières - 1968

Thibault, Philippe DEC - Metallurgy, CEGEP Trois-Rivières - 1981

Thibodeau, Michel DEC - Metallurgy, CEGEP Trois-Rivières - 1973

Vaudreuil, Ghislain DEC - Electronics, CEGEP Trois-Rivières - 1973

ADMINISTRATIVE SUPPORT PERSONNEL

Artinian, Vrej-Armen Master - Architecture, McGill University - 1969

Bérubé, Francine

Boilard, Stéphane

Boisvert, Johanne

Chagnon, Sylvie

Cyr, Gladys

Désy, Paul B.Sc. - Chemistry, Concordia University - 1955

Déziel, Marie-Josée

Duguay, Marcelle

Francoeur, Roland B.Sc. - Electrical Engineering, Nova Scotia Technical College, Halifax - 1960

Lalonde, Serge

Lapalme, Monique

Lebon, Marie-Elise DEC - Administrative Techniques, CEGEP du Vieux Montréal - 1979

L'Ecuyer, Ginette B.Sp. - Communication, Université du Québec à Montréal - 1976

Ledoux, Alain B.Sc. - Industrial Relations, Université de Montréal - 1978

Lehoux, Claude

Lemieux, Louise

Marcoux, Michèle

Normandeau, Johanne

Pageau, Mireille

Robitaille, Michelle

Rocheleau-Masse, Monique

Savard, Paulette

St-Gelais, Marie-Paule

Spaziani, Gina

Verret, Liliane

BURSARY HOLDERS

Hojo, Junichi B.Sc. - Chemistry, Kyushu University, Japan - 1971, M.Sc. - Chemistry, Kyushu University, Japan - 1973, Ph.D. - Chemistry, Kyushu University, Japan - 1980

Pillon, Lilliana Zofia B.Sc. - Chemistry, Academic Scholarship University of Lodz, Poland - 1976, M.Sc. - Chemistry, Polish Canadian Society, University of Windsor - 1982, Ph.D. - Organic Chemistry, University of Windsor - 1983

TRAINEES AND VISITORS

Allard, Raymond Ecole Polytechnique

Allard, Sylvie Ecole Polytechnique

Baron, André Université de Sherbrooke

Bataille, François Ecole Polytechnique

Boudreault, M. Ecole Polytechnique

Breton, Alain Université de Sherbrooke

Campbell, Leo Canadian Welding Institute

Chan, Roger Failure Control International

Choi, Hyun K. McGill University

Chu, Edward McGill University

Cliche, Gilles Ecole Polytechnique

Conde, Rigo Failure Control International

Dion, Guy Applicon

Dubois, André Applicon

Fafard, Pierre Canadian Welding Institute

Hammadouche, Malik Ecole Polytechnique

Hardy-Dubé, Hélène Canadian Institute for Scientific and Technical Information

Hay, Robert Failure Control International

Héon, René CANMET

Hindam, Harroun CANMET

Jinnah, Ishtiaq McGill University

Lamonde, Germain Ecole Polytechnique

Lebrun, Michèle Canadian Welding Institute

Lessard, Michel Ecole Polytechnique

Lussier, M. Failure Control International

McMillan, Scott Ecole Polytechnique

Monchalin, Jean-Pierre CANMET

Mustafa, Vasile Failure Control International

Mutel, A. Turgut McGill University

Rousset, Gérard McGill University

Samara, Mazen Hamel McGill University

Spiliotopoulos, Panaotis McGill University

O'Connor, Elizabeth Failure Control International

Patenaude, Guy Canadian Welding Institute

Pollard, Ralph Failure Control International

Rodriguez, E.S. Failure Control International

Shaw, R. Failure Control International

Thivierge, Michel Ecole Polytechnique

Tremblay, Jean Canadian Welding Institute

Tremblay, Joanne Canadian Welding Institute

Tufelli, Bruno Ecole Polytechnique

Venne, Louise M.Sc. - Biology, Université de Montréal - 1967, BLS - Library Science, Université de Montréal - 1968, Canadian Institute for Scientific and Technical Information

Verreman, Yves Ecole Polytechnique

Villemure, Denis Canadian Welding Institute

3. REFEREED PUBLICATIONS AND CONFERENCES

Ait Bassidi M., Masounave J. and Dickson J.I., "Corrosion Fatigue Crack Propagation of Three Stainless Steels in White Water", 9th Canadian Fracture Conference, Ecole Polytechnique de Montréal, 1-3 June 1983

Ait Bassidi M., Masounave J. and Dickson J.I., "A Study of the Effect of White Water on Fatigue in Some Stainless Steels", Fourth International Symposium on Corrosion in the Pulp and Paper Industry, Stockholm, Sweden, 30 May to 2 June 1983

Bata G.L., Artinian V.A., "The Industrial Materials Research Institute of the National Research Council Canada: Outline of the Building Project", Presented at the Laboratory Design Seminar, Atlanta, Georgia, 4-6 April 1983

Bata G.L., Kamal M.R., "Shaping Operations in Polymer Processing", Presented at the European Meeting on Polymer Processing and Properties, Capri, Italy, 12-16 June 1983

Bérubé M.A., Marchand J.C. and Champagne B., "Implementation of a Modular Image Analyser for Mineral Liberation Studies", 2nd International Congress on Applied Minerology, Los Angeles, February 1984

Boulos M.A., Dallaire S., Jurewicz J., Kaczmarek R. and Robert W., "Microprocessor Control of the Sprayer of Graded Coatings", Materials Research Society, Boston, Mass., 15-17 November 1983

Bussière J.F., LeHuy H. and Faucher B., "Elastic Behavior of Polycrystalline Nb_3Sn., V_3Ga and Nb_3Ge", Adv. in Cryogenic Eng. 30, 859 (1984)

Champagne B., Dallaire S. and Adnot A., "Production of TiB_2 in an Auxiliary Iron Bath", Journal of Less-Common Metals, 98 (1984) L21-L25

Champagne B. and Dallaire S., "Structure and Properties of TiB_2-Based Materials Produced by Reaction of Ferrotitanium and Boron", Conference on Composites and Advanced Ceramic Materials, Cocoa Beach, Florida, 15-18 January 1984

Champagne B. and Dallaire S., "Synthesis and Properties of a TiB_2-Fe Cermet", Canadian Ceramic Society, 82nd Annual Meeting, Toronto, 5-6 March 1984

Charrier J.M., Goudreau S., Comte R. and Limoges R., "Design, Fabrication and Testing of Hollow FRP Beams", Proceedings 39th Annual Conference RP/C Division, SPI, Houston, January 1984, Paper 9-C

Cielo P. and Dallaire S., "Surface Processing by a Pulsed Laser", NATO Advanced Study Institute on Surface Engineering, Les Arcs, France, 3-15 July 1983

Cielo P., "The Inspection of Materials: A Multidisciplinary Area of Applied Physics", Physics in Canada, 39, 68 (1983)

Cielo P., Huculak P.M., Lessard M., "Inspection System for Quality Control and Process Monitoring", Laser Electro-Optics Conference, Baltimore, Maryland, 17-20 May 1983

Cielo P., "Analysis of Pulsed Thermal Inspection", 14th Symposium on NDE, San Antonio, Texas, 19-21 April 1983

Connolly R. and Gauvin R., "Fatigue Behaviour of an Industrial Thermoplastic: Homopolymer Acetal", 9th Canadian Congress of Applied Mechanics (CANCAM), University of Saskatchewan, Saskatoon, 30 May-3 June 1983, pp. 377-378

Dallaire S. and Cielo P., "Pulsed Laser Glazing", International Conference on Metallurgy Coatings, San Diego, California 18-22 April 1983

Dallaire S. and Cielo P., "Pulsed Laser Glazing", published in Metallurgical Coatings 1983 - Proceedings of the International Conference, San Diego, California, April 18-22, 1983 and in Thin Solid Films, 108 (1), 19-27, (1983)

Dallaire S., "Surface Treatment by Plasma Spraying", in Plasma Technology: Review of the State of the Art and its Potential in Canada, Canadian Electrical Association, Research and Development, March 1984, p. 83

Dufour M. and Bégin G., "Adaptive Robotic Welding Using a Rapid Image Pre-Processor", Third International Conference on Robot Vision and Sensory Controls SPIE Vol. 449, pp. 338-345, November 1983

Dumoulin M., Farha C. and Utracki L.A., "Rheological and Mechanical Properties of LLDPE/PP/EP-Block Polymer Blends", NRCC/IMRI Mini-Symposium "Polymer Blends '84", Boucherville, Québec, 17 April 1984

Dumoulin M., Utracki L.A. and Lara J., "Rheological and Mechanical Behaviour of the UHMWPE/MDPE Mixtures", NRCC/IMRI Mini-Symposium "Polyblends '83", Boucherville, Québec, 12 April 1983; Polymer Eng. Sci., 24, 117-126 (1984)

Dumoulin M., Utracki L.A. and Lara J., "Melt Rheology and Mechanical Properties of LLDPE/PP Blends, Part I - Properties of One and Two Component Systems", SPE Technical Papers, 30, 443-446 (1984)

Fisa B. and Utracki L.A., "Characterization of Mica-Reinforced Polyethylene Melts", S.P.E. - NATEC Detroit, Sept. 20-22, 1983, Proceedings

Fisa B. and Utracki L.A., "Rheology of Mica Reinforced Polymer Melts", 65th CIC Chemical Conference, 31 May 1982, Toronto; Proceedings, Polymer Comp., 5, 36-43 (1984)

Fiset M., Champagne B., Angers R., "Morphology of Zinc Powders Atomized by a Rotating Electrode", Scripta Met., 17, 812-822, (1983)

Grmela M. and Laidlaw W.G., "Mesotropic Kinetic Theory", J. Chem. Phys. 78, 5151-5163 (1983)

Grmela M. and J.P. Carreau, "Mesotropic Kinetic Theory of Polymer Melts", J. Chem. Phys. 78, 5164-5174 (1983)

Grmela M., "Implications on Compatibility with Equilibrium Thermodynamics on Constitutive Relations in Hydrodynamics and Kinetic Theory", Proceedings of the First Escuela Mexicana de Fisica Estadistica, ed. R. Peralto, Fabi, Sociedad Mexicana de Fisica, p. 253-278 (1983)

Hamel F.G. and Masounave J., "Prediction Methods for Crack Growth Rate Under Variable Amplitude Loading: A Review", 9th Canadian Fracture Conference, Ecole Polytechnique de Montréal, 1-3 June 1983. To be published in Can. Quat.

Hindam H. and Whittle D.P., "High Temperature Internal Oxidation of Dilute Ni-Al Alloys", J. Mat. Sci., 18, 1389 (1983)

Hindam H. and Whittle D.P., "Evidence for the Growth Mechanism of Cr_2O_3 at Low Oxygen Potentials", J. Electrochem. Soc., 130, 1389 (1983)

Hindam H. and Whittle D.P., "Amelioration of Alloy Oxidation Behaviour by Minor Additions of Oxygen-Active Elements", 16th Annual International Metallographic Society Convention, Calgary, 25-28 July 1983

Huang T.H., Van Roode J.H.G., Hechler J.J. and Cole K.,"Interactions of Copper and Chromium in the $Na_2O.SiO_2$ and $PbO.SiO_2$ Systems", American Ceramic Society Annual Meeting, Chicago, Illinois, 26 April 1983

Kamal M.R., Sahto M.A. and Utracki L.A., "Mechanical Properties of Injection Moulded Blends of Poly(ethylene-terephthalate) and Poly(amide-6,6)", Polymer Eng. Sci., 23, 637-641 (1983)

Kamal M.R., Mutel A.T. and Utracki L.A., "Elongational Behaviour of Short Glass Fiber Reinforced Polypropylene Melts", Polymer Comp., 5, 289-298, (1984)

Kamal M.R., Mutel A.T. and Utracki L.A., "Elongational Behaviour of Short Glass Fiber Reinforced Polypropylene Melts", NRCC/IMRI Mini-Symposium "Composites '83", Boucherville, Québec, 29 November 1983

Jen C.K., Farnell G.W., Soumagne J.C., "Rayleigh-to-Compressional Conversion Microscope Lens Using Wide Electrodes and Narrow Gap", 14th Symposium on Non-Destructive Evaluation, San Antonio, Texas, 19-21 April 1983

Jen C.K., Farnell G.W. and Soumagne J.C., "Acoustic Microscope with Rayleigh Angle Incidence", Ultrasonics International Conference, 17-19 July 1983, Halifax, N.S.

Jen C.K., Bussière J., Farnell G.W. and Kinsella R.D., "Elastic Profile Measurements of Optical Fibres via Reflection Acoustic Microscopy", Electronics Letters, 19, 22, 922-924, 1983

Krupanidhi S.B., Sayer M., El-Assal K., Jen C.K. and Farnell G.W., "Piezo-Electric Films by R.F. Magnetron Sputtering", 82nd Annual Meeting of Canadian Ceramic Society, Toronto, Ontario, 5-6 March 1984

Lafontaine P., Hébert L.-P. and Gauvin R., "Material Characterization for the Modelling of Resin Transfer Moulding", 39th Annual Conference, Reinforced Plastics/Composites Institute, SPI Inc., January 1984

LeHuy H., Bussière J., Berry B.S., "Effect of Hydrogen on Young's Modulus and the Martensitic Transformation of Nb_3Sn", IEEE Trans. on Magnetics MAG-19, 893 (1983)

LeHuy H., Germain L., Roberge R. and Foner S., "Laboratory Scale Electro-Plating and Processing of Long Lengths of In Situ Cu-Nb_3Sn Superconductors", Cryogenics, Vol. 24, No. 41, 171-176 (1984)

Monchalin J.P. and Bussière J., "Measurement of Near-Surface Ultrasonic Absorption by Thermo-Emissivity", presented at the Symposium on Non-Destructive Methods for Material Properties Determination, Hershey, Pennsylvania, 5-8 April 1983

Nguyen H.L., Bui-Quoc T., "Effect of Cyclic Strain on the Fatigue Cumulative Damage Behaviour of Type 304 Stainless Steel at High Temperature", 9th Canadian Congress on Applied Mechanics, Saskatoon, Sask., 30 May-3 June 1983

Roberge R., LeHuy H. and Foner S., "Ultrafine Fiber In Situ Cu-Nb-Su Produced by High Temperature Gradient Solidification", IEEE Trans. on Magnetics, MAG-19, 560-562 (1983)

Ross L., Bourgon M., Hechler J.J., "The Electrical Conductivity and Magnetic Susceptibility of Germanium (II) Monoselenide in the Solid and Liquid States", Thermochimica Acta, 71, 323-336, 1983

Roy C. and Dallaire S., "An Improved Protective Coating for Blast Furnace Tuyeres and Bush Plates", Proceedings of the 10th International Thermal Spraying Conference, Essex, Angleterre, mai 1983, p. 134

Salloum G., "Mechanical Applications of CAD/CAM Technology in the Plastics Industry", Proceedings of the 97th Congress of the Engineering Institute of Canada, pp. 8084, 25 April 1983

Salloum G., Gauvin R., "CAD/CAM in the Plastics Industry", Proceedings of the 2nd Canadian CAD/CAM & Robotics Conference, sponsored by CIM and SME, Toronto, Ontario, pp. 7.1 to 7.5, 1 June 1983

Sanschagrin B., "Process Control of Injection Moulding", Polymer Engineering and Science, Vol. 23, No. 8, pp. 431-438, Mid-June 1983

Smeltzer W.W., Hindam H. and Elerefaie F.A., "Growth and Microstructures of Wide Scales and Subscales on Ni-Al -Solid Solution Alloys", High Temp. Corrosion NACE-6, pp. 251-257, NACE, Houston, Texas, 1983

Utracki L.A., Catani A.M., Lara J. and Kamal M.R., "Melt Rheology and Processability of Polyethylenes", presented 13 June 1983 during the "European Meeting on Polymer Processing and Properties, Capri, Italy (published in the proceedings)

Utracki L.A., "Melt Flow of Polymer Blends", Polym. Eng. Sci., 23, 602-609 (1983)

Utracki L.A., "The Shear and Elongational Flow of Polymer Melts Containing Anisometric Filler Particles", Part 1: Review, ACS, Rubber Div., 124th Meeting, Houston, Texas, Oct. 24-28, 1983. Proceedings Paper No. 19

Utracki L.A. "A Method of Computation of the Pressure Effects on Melt Viscosity", NRCC/IMRI Mini-Symposium "Modelling '84", Boucherville, Québec, 24 January 1984

Utracki L.A., Favis B.F. and Fisa B., "Dynamic and Steady Flow of Polypropylene/Mica Systems", NRCC/IMRI Mini-Symposium "Composites '83", Boucherville, Québec, 29 November 1983

Utracki L.A., "Polymer Blends and Alloys for Moulding Applications", Poly.-Plast. Technol. Eng., 22, 27-54 (1984)

Utracki L.A. and Jukes J.A., "Dielectric Studies of Poly(Vinyl Chloride)", Vinyl Technol., 6, 85-94 (1984)

Utracki L.A., "The Shear and Elongational Flow of Polymer Melts Containing Anisometric Filler Particles", Part 1, Review, Rubber Chem. Technol., 57, 55-66 (1984)

Utracki L.A. and Dumoulin M.M., "Size Exclusion Chromatography of Polyethylenes, Reliability of Measurements", in "Size Exclusion Chromatrography", T. Provder (ed.), ACS Symposium Series No. 245, pp. 97-112, Washington, D.C., 1984

Utracki L.A. and Lara J., "Extensional Flow of Mica-Filled Polymers", NRCC-IMRI Mini-Symposium "Composites '82", Boucherville, Québec, 30 November 1982; Polymer Composites 5, 44-51 (1984)

Utracki L.A., Kamal M.R. and Al-Bastaki N.M., "Elongational Flow of Polyethylenes and Polyethylene Blends", SPE Technical Papers, 30, 417-420 (1984)

Van Gheluwe P. and Leroux J., "The Sequential Nature of the Exothermic Reactions Leading to the Formation of Flexible Polyurethane Foams", Journal of Applied Polymer Science, Vol. 28, pp. 2053-2067 (1983)

Van Gheluwe P. and Leroux J., "Polyurethane Reactivity by a Novel Exotherm Differentiation Technique", ANTEC-SPE Conference, Chicago, Illinois, 2-5 May 1983

Vijayan C.P., Fontaine, J.C., Ghali E. and Galibois A., "Stress Corrosion Cracking and Electrochemical Behavior of Gas Transformation Cylinders in Weak Acidic Media", Time-Dependent Failure Mechanisms and Assessment Methodologies, J.G. Early, T.R. Shives and J.H. Smith, Editors, pp. 49-58, Cambridge University Press, New York, 1983

Yelle H., Gauvin R., Malouf P., "Compliance of Plastics Gear Teeth", Proceedings of the 1983 ANTEC, Chicago, Illinois, 2-5 May 1983, pp. 363-365

4. NON-REFEREED PUBLICATIONS AND CONFERENCES

Adnot A., "Une machine multi-fonctions pour l'analyse des surfaces", presented at the 10th Annual Meeting of the Francophone Association of Solid Mass Spectrometry, Université Laval, Québec, Québec, 6-7 May 1983

Bata G.L., "The New Materials Science Division of National Research Council Canada", presented at a meeting of the American Society for Metals, Ottawa Valley Chapter, 10 May 1983

Bata G.L., "Commentaires sur la coopération gouvernement-industries dans la technologie des plastiques", presented at the Professional Development Programme on Plastics Forming (PDP-83), Industrial Materials Research Institute, 25-27 May 1983

Bata G.L., "Whither Modeling?" (Opening Remarks), NRCC/IMRI Mini-Symposium "Modeling '84", Boucherville, Québec 24 January 1984

Bata G.L., "Le point sur l'IGM", Industrial Materials Research Institute, Boucherville, Québec, 13 March 1984

Bégin G., "Cost Optimization of the Welding Operation", Joint Seminar OCAM-WIC - Applying Robotics Technology to Arc Welding Processes, Peterborough, Ontario, 27 October-3 November 1983

Boillot J.P., "Developments in Robotic Welding Systems", Joint Seminar OCAM-WIC - Applying Robotics Technology to Arc Welding Processes, Peterborough, Ontario, 27 October-3 November 1983

Bussière J.F., "Scientific Activities at the Industrial Materials Research Institute, presented at Pratt & Whitney Limited, Longueuil, Québec, 8 December 1983

Bussière J.F., Stress Effects in A15 Superconductors", presented at the Department of Physics, Queen's University, Kingston, Ontario, 22 November 1983

Catani A., Course on "Le principe d'extrusion", Ecole Polytechnique, Department of Mechanical Engineering, 9 March 1984

Catani A., "Atelier d'extrusion", 3.5-hour large scale laboratory demonstration given at IMRI - extrusion of pipes, sheets, etc., 20 October 1983

Cielo P., "Non-Destructive Evaluation of Adhesive Bonds by Optothermal Techniques", 1984 Adhesion Society Meeting, Jacksonville, 12-15 February 1984

Cole K.C., Hechler J.J., Van Roode M. and Shukla B.S., "Spectroscopic and Chemical Durability Studies of the Lead Borosilicate System", Canadian Ceramic Society 82nd Annual Convention, Toronto, Ontario, March 1984

Dallaire S., "L'importance des études de 2^{o} et 3^{o} cycles pour la recherche et le développement", Metallurgical Colloquium, Université Laval, Québec, Québec, 18 February 1984

Dufour M., "Robotisation des procécés de soudage à l'arc", Robotics Club, Ecole Polytechnique de Montréal, November 1983

Dufour M., "Les systèmes de vision pour robots-soudeurs", course given at the Ecole Polytechnique de Montréal, Electrical Engineering Department, November 1983

Favis B.D., Fisa B. and Sanschagrin B., "Factors Affecting the Surface Texture in Extruded Mica-Polypropylene Composites", NRCC/IMRI Mini-Symposium "Composites '83", 29 November 1983

Favis B.D., Fisa B. and Sanschagrin B., "Mechanical Degradation of Mica during Processing with Polypropylene", NRCC-IMRI Mini-Symposium "Composites '83", Boucherville, Québec, 29 November 1983

Gauvin R., "The Mandate and the Physical Organization of IMRI", presented at the Institut Für Kunststoffverarbeitung (IKV), Aachen, Germany, 16 May 1984

Hechler J.J., "Quelques aspects de la recherche du groupe Chimie-Corrosion de l'IGM", Université du Québec à Montréal, 14 December 1983

Kryoabudgu S.H., Sayer M., El-Assal K., Jen C.K. and Farnell G.W., "Piezoelectric Films by R.F. Magnetron Sputtering", presented at 82nd Annual Meeting and Convention, Canadian Ceramic Society, Toronto, Ontario 5-6 March 1984

Lafontaine P., "Analyse de procédés et formulation des composés", Masters' level course: "Plastiques et composites dans la conception mécanique", Ecole Polytechnique de Montréal, 21 March 1984

Lafontaine P., "Le moulage par transfert de résine et le SMC", course given to Masters' level students at the Ecole Polytechnique de Montréal, 9 March 1983

Masounave J., "Fatigue-corrosion des aciers inoxydables", seminar given at the Department of Mechanical Engineering, Université de Technologie de Compiègne, France, 9 June 1983

Monchalin J.P. and Bussière J., "Measurement of Near-Surface Ultrasonic Absorption by Thermo-Emissivity", Ultrasonics International, Halifax, N.S., July 1983

Piché L., "Ultrasonics for the Characterization of Polymers", Dow Chemicals, Esso, Union Carbide, seminar given in an industrial environment, Sarnia, Ontario, February 1984

Piché L. and Hamel A., "Ultrasonics for Density Measurements in Polymers", APS Meeting, High Polymer Physics Division, Detroit, Michigan, March 1984

Piché L., "Propagation d'ondes ultrasonores dans l'He^3 superfluide - Soliton ou non Soliton!", Ecole Polytechnique de Montréal, 17 April 1983

Ryan R.E., Kamal M.R. and Utracki L.A., "General Discussion on the Role of Computer Aided Engineering", Poly. Eng. Sci., 24, 716-21 (1984)

Salloum G., "Computer Integrated Injection Moulding", NRCC/IMRI Mini-Symposium on Plastics Processing, Boucherville, Québec, 24 January 1984

Salloum G., "Introduction de la CFAO dans l'industrie des plastiques", SPE/CRIQ, Québec, Québec, 1 November 1983

Salloum G., "La conception des pièces en plastique", Ecole Polytechnique de Montréal, 30 November 1983

Salloum G., "CAD/CAM - Project Description/System Software and Hardware", presented to the Institut Für Kunststoffverarbeitung (IKV), Aachen, Germany, 17 May 1983

Salloum G. and Gauvin R., "CAD/CAM in the Plastics Industry", Plastics and Business, pp. 18-25-40, Vol. April-May 1983

Sanschagrin B., "Moulage par injection", course given at the IMRI Professional Development Programme on Plastics Forming, 25-27 May 1983

Utracki L.A., "Preparation and Properties of Polyester Blends" and "Research Activities on Polymer Blends and Alloys at NRCC/IMRI", two invited conferences at Goodyear Tire & Rubber Company, Akron, Ohio, 2 March 1984

Utracki L.A., "Melt Flow of Mica-Composites" and "Plastics Research at NRCC/IMRI", two invited conferences at Monsanto Chemicals, Springfield, Ohio, 1 March 1984

Utracki L.A., "Polymer and Plastics Activities at IMRI" and "Properties and Future of Polymer Blends", Polysar (Elastomers and Corporate R&D Groups), 20 March 1984

Utracki L.A., Favis B.D. and Sanschagrin B., "Dynamic and Steady State Flow of Polypropylene-Mica Systems", NRCC/IRMI Mini-Symposium "Composites '83", Boucherville, Québec, 29 November 1983

Utracki L.A., "Melt Rheology of Polyethylenes", University of Windsor, Departments of Chemistry and of Chemical Engineering, 6 October 1983

Utracki L.A., "Flow of Polyethylenes", G10 presentation during the 55th Annual Meeting of the Society of Rheology, Knoxville, TN, 17-20 October 1983

Utracki L.A., "Temperature and Pressure Dependence of Polymer Melt Viscosity", G11 paper given during the 55th Annual Meeting of the Society of Rheology, Knoxville, TN, 17-20 October 1983

Utracki L.A., "Relationship between Viscosity and Thermodynamic Properties of Liquids", presented at Defense Research Establishment, Suffield, Alberta, 3 June 1983

Utracki L.A., "Industrial Polymer Blends", Stevens Institute of Technology, Hoboken, N.J., 26 August 1983

Utracki L.A., "Plastics Activities at IMRI", GEC Research Center, Schenectady, N.Y., 31 August 1983

Utracki L.A., "L'écoulement des alliages polymériques", Centre de recherches scientifiques et techniques, Liège, Belgium, 16 May 1983

Utracki L.A., "Research on Polymers and Plastics at IMRI", Institut Für Kunststoffverarbeitung, Aachen, Germany, 18 May 1983

Utracki L.A., "The Rheology of Polyethylenes", presented at the Department of Chemical Engineering, McMaster University, Hamilton, Ontario, 30 May 1983

Utracki L.A., "The Extrusion of Polyethylenes", presented during the 66th Canadian Chemical Congress, Calgary, Alberta, 7 June 1983

Utracki L.A., Catani A.M. and Lara J., "Melt Rheology and Processability of Polyethylenes", presented during the 66th Canadian Chemical Congress, Calgary, Alberta, 6 June 1983

Utracki L.A., "Guest Editor's Note", Introduction to a Special Issue containing Proceedings of the NRCC/IMRI Mini-Symposium "Modelling '83", Polym. Eng. Sci., 623 (1984)

Utracki L.A., "Preamble" to Special Issue containing Proceedings of the NRCC/IMRI Mini-Symposium "Polyblends '83", Polym. Eng. Sci., 24, 69 (1984)

Utracki L.A., "Editor's Note", Introduction to a Special Issue containing Proceedings of the NRCC/IMRI Mini-Symposium "Composites '82", Polym. Comp., 5, 2 (1984)

Van Roode M., Murthy M.K., Hechler J.J., Cole K.C. and Kapadia M., "Lead Release of Ceramic Glazes Containing Colouring Metal Ions", Canadian Ceramic Society 82nd Annual Convention, Toronto, March 1984

Vijayan C.P., "Evaluation of the Humidity Accumulation and Corrosion Under Tension in Natural Gas Cylinders", CANMET, Ottawa, Ontario, 18 May 1983

5. INTERNAL REPORTS

Allaire C., "Comportement sous charge, entre 1100-1200°C, de réfractaires de magnésie liés au carbone", Final Report, IMRI 83-165-062, 1 April 1983

Boillot J.P., Cielo P., Bégin G., Michel C., Lessard M., Fafard P. and Villemure D., "Adaptive Welding by Fiber-Optic Thermographc Sensing", IMRI 83-160-080, Study No. 80, NRCC 21361, September 1983

Brunet C. and Dallaire S., "Recherche et développement sur les matéraixu pour les machines à fusion thermonucléaire", Semi-Annual Report 83-224-01, 20 January 1984

Bussière J., LeHuy.H. and Faucher B., "Elastic Behavior of Polycrystalline Nb_3Sn, V_3Ga and Nb_3Ge", IMRI 83-092-090, Study No. 90, NRCC 21370, November 1983

Bussière J. and Lord M., "Observation of Defects in Fasteners Obtained from Stelco", Report 83-283-01 (Technical Note)

Bussière J., Poirier M., Plamondon R. and Cheeke J.D.N., "Elastic Constants of Polycrystalline Nb_3Sn Between 4.2 and 300°K", IMRI 83-092-086

Champagne B., Angers R. and Fiset M., "Développement d'un matériau avec cermet et matrice résistant à l'usure", Final Report IMRI 83-109-072, March 1983

Champagne B., Dallaire S. and Adnot A., "Production of TiB_2 in an Iron Auxiliary Bath", IMRI 83-170-081, Study No. 81, NRCC 21362, September 1983

Champagne B. and Dallaire S., "Elaboration de poudres métalliques céramiques et métallo-céramiques par des techniques non-conventionnelles", Semi-Annual Report 83-170-01, 1 December 1983

Champagne B. and Dallaire S., "Elaboration des poudres métalliques, céramiques et métallo-céramiques par des techniques non-conventionnelles", Semi-Annual Report 83-170-02, 20 February 1984

Champagne B., Angers R. and Fiset M., "Characteristics of Powders by Rotating Electrode Process", IMRI 84-251-118, Study No. 118, NRCC 23199, March 1984

Champagne B. and Dallaire S., "Structure and Properties of TiB_2-Based Materials Produced by the Reaction of Ferrotitanium and Boron Powders", IMRI 84-170-120, Study No. 120, NRCC 23201, March 1984

Cielo P., "Analysis of Pulsed Thermal Inspection", IMRI 83-191-061, Study No. 61, NRCC 21028, April 1983

Cielo P., Rousset G. and Bertrand L., "Non-Destructive Inspection by Interferometric Dilatometry", IMRI 83-191-077, Study No. 77, NRCC 31257, July 1983

Cielo P. and Dallaire S.,"Traitement par laser de matériaux céramiques", IMRI Report 83-148-091, Study No. 91, NRCC 21372, November 1983

Cielo P., "Etudes de faisabilité pour le découpage au laser de fibres Furol", Technical Note IMRI 83-148-049, sent to the Konorol Company, St. Lambert, Québec

Cielo P., "Pulsed Photothermal Evaluation of Layered Materials", IMRI 84-331-101, Study No. 101, NRCC 22988, January 1984

Cielo P., Nadeau F. and Lamontagne M., "Laser Generation of Convergent Surface Waves for Materials Inspection", IMRI 84-503,117, Study No. 117, NRCC 23198, February 1984

Cielo P., Rousset G., Bertrand L. and Parkinson E.P., "Pulsed Optothermal Inspection of Composite Materials", IMRI 84-404-121, Study No. 121, NRCC 23202, March 1984

Cole K., "Caractérisation physicochimique des composites époxyde/graphite", Semi-Annual Report IMRI 84-268-001, Project 8351-189, July 1983

Cole K., "Determination of Polyethylene/Polyamide Blend Composition by Infrared Spectroscopy, 83-189-001, Project 8351-189, July 1983

Cole K., "Determination of Polyethylene/Polyamide Blend Composition by Infrared Spectroscopy", No. 83-189-003, 2 July 1983

Cole K., "Study for Commercial Glaze Formulation Containingg Copper and Chromium by UV-Visible, Absorption and Infrared Reflectance Spectroscopy", 83-090-003, Project 8351-090, August 1983

Cole K., "Examination of Some Copper-Chromium Containing Lead Silicate Glasses by Infrared Specular Reflectance Spectroscopy", 83-090-004, Project 8351-090, October 1983

Cole K. and Hechler J.J., "Reduction of Heavy Metal Release from Ceramic Glazes", 83-090-005, Project 8351-090, June 1983

Connolly R., Gauvin R. and Chalifoux J.P., "Fatigue Behaviour of Acetal Homopolymer", Final Technical Report IMRI 83-194-122, April 1984

Connolly R., Gauvin R. and Chalifoux J.P., "Fatigue des plastiques techniques (Engineering Plastics)", Final Report, IGM 84-194-122, Study No. 122, NRCC 23204, April 1984

Dallaire S., "Protection latérale des électrodes de graphite des fours à arc", Imterim Report IMRI 83-077,071, NRCC 21038, May 1983

Dallaire S., "Surface Treatment by Plasma (Plasma Spraying)", IMRI 83-073-075, Study No. 75, NRCC 21355, June 1983

Dallaire S. and Parent L., "Revêtement-projection par plasma", Semi-Annual Report 83-073-02, 13 February 1984

Dallaire S. and Cielo P., "Laser Spot Glazing of Whitewares", IMRI 84-148-116, Study No. 116, NRCC 23107, February 1984

Dallaire S. and Champagne B., "Plasma Spray Synthesis of TiB_2-Fe Coatings", IMRI 84-170-115, Study No. 115, NRCC 23002, March 1984

Dufour M. and Cielo P., "Optical Inspection for Adaptive Welding", IMRI 83-160-078, Study No. 78, NRCC 21358, July 1983

Dufour M. and Bégin G., "Adaptive Robotic Welding Using a Rapid Image Pre-Processor", IMRI 83-160-083, Study No. 83, NRCC 21364, September 1984

Dufour M., "Conception de la tête de vision d'un système de vision pour robots-soudeurs", IMRI 84-160-001, January 1984

Dufour M., "Analyse de l'état d'avancement du sous-projet système de vision pour robots-soudeurs", IMRI 84-160-002, February 1984

Dufour M., "Système de vision pour robots-soudeurs conception de la tête de vision", IMRI 84-16-001, Project 8351-160, February 1984

Dumoulin M., "Rheological and Mechanical Behaviour of the UHMWPE/MDPE Mixtures", IMRI 82-233-063, Study No. 63, NRCC 21030, April 1983

Favis B., Savard S., Blanchard L.P., Léonard J., Prud'homme R.E., Leclerc M. and Caron S., "Etude des polymères contenant un adjuvant", Final Report: Phases I and II, IMRI 83-091-095, Study No. 95, NRCC 21376, August 1983

Favis B., Fisa B. and Sanschagrin B., "Factors Affecting Surface Texture in Extruded Mica-Polypropylene Composites, Part I", IMRI 83-286-088, Study No. 88, NRCC 21369, October 1983

Fisa B., Sanschagrin B. and Favis B., "Mechanical Degradation of Mica During Processing with Polypropylene", IMRI 83-199-110, Study No. 110, NRCC 22997, December 1983

Gauvin W.H., Choi H.K., "Production of Zirconium by Plasma Decomposition of Zirconium Tetrachloride", IMRI 83-256-089, Study No. 89, NRCC 21370, November 1983

Hamel F.G., "Interprétation de mesures en service des châssis de motoneiges", Internal Report 83-181-006, Project 8351-181, December 1983

Hamel F.G., "Essais sur le terrain pour l'évaluation de l'endurance des structures de motoneiges", IMRI 83-181-001, Project 8351-181, February 1983

Hamel F.G., "Essais sur le terrain pour l'évaluation de l'endurance des structures de motoneiges", Internal Report 83-181-002, February 1983

Hamel F.G. and Masounave J., "Fatigue Crack Growth Prediction Methods for Variable Amplitude Loading: A Review", IMRI 83-181-079, Study No. 79, NRCC 21359, July 1983

Hamel F.G. and Martin Y., "Rapport semestriel 1er janvier au 30 juin 1983", IMRI 83-181-005, September 1983

Hamel F.G. and Masounave J., "Fatigue Crack Growth Rate Under Variable Amplitude Loading Predicted by a Simple Cumulative Damage Parameter", IMRI 84-181-109, Study No. 109, NRCC 2296, February 1984

Hechler J.J., Paroli R., Cole K., Van Roode M., "Etude calorimétrique de la cristallisation de verres de $PbO.SiO_2$ contenant CuO et Cr_2O_3", IMRI 83-090-070, Study No. 70, NRCC 21037, May 1983

Hechler J.J. and Paroli R., "Etude calorimétrique de la cristallisation dans le système $PbO.SiO_2$", IMRI 83-090-02, Project 8351-190, July 1983

Hechler J.J., "Orientations de recherches possibles dans le domaine des verres et céramiques à l'IGM", IMRI 84-000-108, Study No. 108, NRCC 22995, March 1984

Hutchins D.A. and Nadeau F., "Non-Contact Ultrasonic Waveforms in Metals Using Laser Generation and Interferometric Detection", IMRI 83-166-093, Study No. 93, NRCC 21374, October 1983

Industrial Materials Research Institute, "Annual Report: 1 April 1982 to 31 March 1983, IMRI 83-000-098, Study No. 98, NRCC 22985, March 1983

Canadian Welding Institute, "Design of a Hyperbaric Welding Research Facility", IMRI 83-161-065, Study No. 65, NRCC 21032, April 1983

Jen C.K., Farnell J.W. and Soumagne J.C., "Raleigh-to-Compressional Conversion Microscope Lens using Wide Electrodes and Narrow Gap", IMRI 83-000-064, Study No. 64, NRCC 21031, April 1983

Kamal M.R., Bata G., "Current Trends in the Analysis of Polymer Shaping Operations", IMRI 83-000-100, Study No. 100, NRCC 22987, June 1983

Kaczmarek R., Robert W., Jurewicz J., Boulos M.I. and Dallaire S., "Micro-Processor Control of the Spraying of Graded Coatings", IMRI 84-217-103, Study No. 103, NRCC 22990, January 1984

Lamonde G., "Inspection de matériaux par une méthode acousto-optique", IMRI 83-166-001, November 1983

LeHuy H. and Masounave J., "Coulée en moule des alliages partiellement solidifiés", Semi-Annual Report, IMRI 83-218-001, August 1983

LeHuy H. and Masounave J., "Fabrication des composites métalliques In Situ", Semi-Annual Report 83-188-001, August 1983

LeHuy H., Germain L., Roberge R. and Foner S., "Laboratory Scale Electroplating and Processing of Long Lengths In Situ Cu-Nb_3Sn Superconductors", IMRI 83-071-082, Study No. 82, NRCC 21363, September 1983

LeHuy H., Masounave J. and Blain J., "Rheological Behavior and Microstructure of Stir-Casting Zinc-Aluminum Alloys", IMRI 84-218-097, Study No. 97, NRCC 22984, January 1984

McMillan S., Hechler J.J. and Lara J., "Analyse thermique différentielle à basses températures (-150°C)". Mise en service et fonctionnement de l'appareillage et application à la détermination de température de transition vitreuse", IMRI 83-245-001, Project 8351-245, August 1983

Martin Y. and Hamel F.G., "Rapport d'avancement semestriel", IMRI 83-181-005, Project 8351-181, June 1983

Martin Y. and Hamel F.G., "Programme RMS2.BYM calculant les valeurs RMS et RMN d'un changement d'amplitude variable", IMRI 83-181-002, Project 8351-181, July 1983

Martin Y. and Hamel F.G., "Programme CLD.BYM prédisant l'endommagement produit par un changement d'amplitude variable", IMRI 83-181-003, August 1983

Martin Y. and Hamel F.G., "Programmes HR.BYM et HR2.BYM analysant et créant des histoires raccourcies à partir d'histoires complètes", IMRI 83-181-004, August 1983

Matthieu R., "Peintures directes des tôles d'acier doux", IMRI 84-109-001, January 1984

Matthieu R., "Emaillage direct de l'acier 1006", IMRI 84-020-001, January 1984

Matthieu R., "Emaillage direct de l'acier 1006", IMRI 84-019-002, 7 February 1984

Monchalin J.P. and Bussière J.F., "Measurement of Near-Surface Ultrasonic Absorption", IMRI 83-231-067, Study No. 67, NRCC 21034, April 1983

Monchalin J.P., "Direct Measurement of Ultrasonic Absorption by Thermo-Acoustic and Thermo-Emissive Techniques", Semi-Annual Report IMRI 83-231-002, 1 January to 30 June 1983

Nguyen H.L., "Programmes pour essais en fatigue oligocyclique à haute température", IMRI 83-079-092, Study No. 92, NRCC 21373, August 1983

Noël D., "Peintures de tôles d'acier doux", Semi-Annual Report IMRI 84-019-002, 30 June 1983 to 31 December 1983

Noël D., "Diffusion de l'hydrogène dans l'acier 1006 calmé à l'aluminium", IMRI 84-020-002, 7 February 1984

Noël D., "Emaillage direct des tôles d'acier à bas carbonne", Semi-Annual Report IMRI 84-020-003, 30 June 1983 to 31 December 1983

Ontario Research Foundation, "Evaluation of Relative Abrasiveness of Fillers and Reinforcements under Plastic Processing Conditions - Phase I", IMRI 83-229-076, Study No. 76, NRCC 21356, April 1983

Paroli R.M. and Lara J., "Quantitative Analysis of Monomer Composition in Ethylene-Propylene Copolymers Using FTIR", IMRI 83-291-001, Project 8351-291, December 1983

Piché L., "Ultrasonic Non-Destructive Detection of Seams in the Base of Rails", IMRI 83-284-02

Piché L., "Techniques ultrasonores en évaluation non-destructive: application à la détection et la mesure de défauts dans des rails", IMRI 83-294-001, Project 8351-284, March 1983

Pillon L.Z., "Amide-Ester Interchange Reaction in the Poly(ethylene terephthalate)-Poly(amide 6,6) Blends", Preliminary Report, IMRI 83-189-099, Study No. 99, NRCC 22986, January 1984

Poirier L., Hechler J.J. and Bourgon M., "The Electrical Conductivity and Magnetic Susceptibility of Germanium (II) Monoselenide in the Solid and Liquid States", IMRI 83-187-069, Study No. 69, NRCC 21036, May 1983

Queen's University, "Investigation of the Effects of Mechanical Stress on the Magnetic Properties of Pipeline Steels for Pipeline Stress Monitoring", IMRI 83-190-106, Study No. 106, NRCC 22993, August 1983

Salloum G. and Charland D., "Développement d'une base de données dans le cadre des activités CAO/FAO appliquées à la mise en forme des plastiques", Semi-Annual Report, June 1983

Savard F., "Essais d'usure sur coussinets de Zn-Al", IMRI 83-188-001, Project 8351-188, August 1983

Supratec, "Caméra ultrasonore holographique - Phase II", Final Report, IMRI 83-041-084, Study No. 84, NRCC 21365, June 1983

Techno-Scientific Inc., "Advanced Ultrasonic Techniques for NDE", IMRI 83-007-105, Study No. 105, NRCC 22992, October 1983

Tektrend, "Application of Materials-Related Systems Analysis for Reliability Enhancement in Load-Bearing Structures - Phase II, Year I", Final Report, IMRI 83-088-085, Study No. 85, NRCC 21366, August 1983

Thibau R., "Contrôle du recuit de recristallisation des tôles d'acier doux calmé à l'aluminium", IMRI 83-225-001, Project 8351-225, June 1983

Utracki L.A., Catani A.M. and Lara J., "Processability and Flow of Polyethylenes", IMRI 83-189-068, Study No. 68, NRCC 21035, April 1983

Utracki L.A., "A Method of Computation of the Pressure Effect on Melt Viscosity", IMRI 83-138-096, Study No. 96, NRCC 22983, December 1983

Utracki L.A. and Catani A., "Melt Rheology and Extrudability of Polyethylenes", IMRI 84-109-104, Study No. 104, NRCC 22991, January 1984

Van Roode M., Huang T.H., Hechler J.J. and Cole K., "Raman and Fourier Transform Infrared Spectroscopy of Cu-PbOSiO$_2$ Glasses", IMRI 84-090-119, Study No. 119, NRCC 23200, March 1984

Vu-Khanh T., de Charenteny F.X., "Mechanics and Mechanisms of Impact Fracture in Semi-Ductile Polymers", IMRI 83-293-094, Study No. 94, NRCC 21375, December 1983

6. PATENTS AND PATENT APPLICATIONS

Nadeau F. et al., "Acoustic Detection of Cracks in Metal Pieces", U.S. Appl. No. 552,973, 11 May 1984

Monchalin J.P., "Method and Device for Determining Properties of Materials from a Measurement of Ultrasonic Absorption", U.S. appl. No. 586,232, 25 April 1984

Cielo P., "Pulsed Dilatometric Method and Device for the Detection of Delaminations", U.S. appl. No. 557,441, 29 March 1984

7. INVENTIONS

Cielo P. and Rol G.F., "Laser Curing Apparatus for Making a Fur Yarn", 4 July 1983

Cielo P. and Rousset G., "Dilatometric Device for the Detection of Delaminations", 4 July 1983

Cielo P., "Thermal-Flow Material Inspection Device", 4 July 1983

Cielo P., "Materials Evaluation by Convergent Thermal Flow", 14 February 1984

Dufour M. and Cielo P., "Inspection System for Adaptive Welding Control", 30 August 1983

Favis B.D. and Fisa B., "Starve Feeding Screw", 22 November 1983

Masounave J. and Bata G., "Metal Composites", 30 August 1983

Masounave J., "Bar or Ball Rotating Furnace", 30 August 1983

Piché L., "Automatic Device for Density Measurements in Polymers", 22 December 1983

Pillon L. and Utracki L.A., "Catalytic Ester-Amide Interchange Reaction Leading to Polyester/Polyamide Copolymers", 13 March 1984

8. IMRI SEMINARS GIVEN BY VISITORS

Antikow, P., Rhône-Poulenc Inc., "Problèmes posés par le filage à haute vitesse des polymères synthétiques, notamment l'aspect rhéologique", 9 April 1984

Burlone M., Pratt & Whitney Canada, "Analyse non-destructive des matériaux", 17 January 1984

Clayton D., Paprican, "Example of Industry-Government-University Cooperation", 10 April 1984

DeCharenteny F.X., Université de Technologie de Compiègne, "La conception et l'optimisation des structures en matériaux composites", 30 September 1983

Deterre R. and Thérisse J., Ecole d'Applications des Hauts Polymères, Strasbourg, "Analyse de compactage pendant injection des thermoplastiques", 8 May 1984

Kabayama A., Society of Plastic Industries, "Toxicity and Flammability of Plastic Materials, 22 August 1983

Kausch H.H., Ecole Polytechnique de Lausanne, "Diffusion des chaînes et cicatrisation des fissures dans les polymères solides", 8 July 1983

Atherton D., Queen's University, "Hysteresis ferromagnétique et les influences de contrainte sur l'aimantation de l'acier", 17 May 1983

Balageas D., Office national d'études et de recherches en aérospatiale, "Activités récentes dans la Division de Thermophysique", 6 June 1983

Beck G., Institut de recherche de la sidérurgie française, "Interaction entre contrainte et transformation de phase - Application aux traitements thermiques des aciers", 3 May 1983

Lustiger A., Batelle Limited, "Plastic Fuel Gas Pipes: Analysis of Field Failures Caused by Slow Crack Growth", 6 March 1984

Ramachandran V.S., National Research Council Canada, "Building Materials Research Activity at the Division of Building Research, 26 April 1983

Simard M.-A., Université de Sherbrooke, "Mesures d'expansibilités en continu pour des liquides et solides", 18 January 1984

Starita J.M., Rheometrics Inc., "Quality Control and Process Control of Synthetic Polymers by Rheological Measurements", 5 April 1983

Winnik M.A., University of Toronto, "Fluorescence Methods for the Study of Complex Polymer Systems", 19 March 1984

Atkinson J.T.N., Queen's University, "Acceptance Testing of Type 304L Stainless Steel for Nitric Acid Service", 2 December 1983

McGarry F.J., Massachussets Institute of Technology, "Fracture Phenomena in Polyethylene Pipes", 22 November 1983

Blais, R., Ecole Polytechnique, "Centre d'innovation industrielle de Montréal", 6 December 1983

Gent A.N., University of Akron, "Adhésion des élastomères", 15 November 1983

Ibar J.P., Solomat S.A., "Le rhéomoulage: Un nouveau procédé de transformation de la matière plastique pour le contrôle "sur mesure" des propriétés physiques", 11 November 1983

Rosen M., John Hopkins University, "Non-Destructive Characterization of Rapid Solidification Processes in Metals", 25 November 1983

Schulz R., California Institute of Technology, "Transport électrique durant la ségrégation de phase dans les verres métalliques", 12 December 1983

Van de Ven T., Paprican, "Rheology of Suspensions of Anisometric Particles", 1 November 1983

Wertheimer M.R., Ecole Polytechnique, "Les couches minces produites par plasmas froids: Matériaux aux propriétés faites sur mesure", 11 October 1983

9. IMRI SEMINARS GIVEN BY IMRI PERSONNEL

Adnot A., "Autres techniques non disponibles à l'IGM: AES, ESCA, SIMS, ISS, LAMMA", 13 May 1983

Bata G.L., "Le point sur l'IGM", 13 March 1983

Charrier J.M., "Mise en oeuvre, structure et propriétés de thermoplastiques chargés de fibres de verre", 24 May 1983

cole K.C., "L'utilisation de la spectroscopie pour les analyses de surface", 29 April 1983

Dallaire S., "L'adhésion des revêtements projetés par plasma", 28 February 1984

Dufour M., "Les applications industrielles des systèmes de vision", Symposoud, 15-16 June 1983

Dufour M., "Systèmes de vision par robots-soudeurs", 21 February 1984

Fisa B., Organizer of the "Professional Development Programme on the Forming of Plastic Materials", 25-26-27 May 1983

Hechler J.J., "Analyse de surface", 13 May 1983

Lara J., "Propriétés physiques et chimiques des surfaces des polymères et colloïdes", 13 May 1983

Masounave J., "Microscopie à balayage: Image en électrons secondaires et microsonde (f'uorescence X) par dispersion d'énergie ou de longueur d'ondes", 13 May 1983

Piché L., "Propagation d'ultrasons dans les polymères: Première partie - Comportements élastiques", March 1984

Utracki L.A., Organizer of the "Composites '83" Mini-Symposium, 29 November 1983

Utracki L.A., Organizer of the "Modeling '84" Mini-Symposium, 24 January 1984

Utracki L.A., Organizer of the "Polyblends '83" Mini-Symposium, 12 April 1983

Vijayan C.P., "Corrosion dans les cylindres de gaz", 7 June 1983

10. LISTE OF INSTITUTIONAL AND INDUSTRIAL COLLABORATORS

ABEX
Albany International
Alberta Research Council
ALCAN International Limited
ALCAN
Almax Limited
Ashland Chemical
Asselin, Benoît, Boucher, Ducharme, Lapointe, Inc. (ABBDL)
Atomic Energy of Canada Limited (AECL)
Bell Northern Research (BNR)
Black & Decker Canada
Blue Mountain Pottery
Bombardier Limited (Division of Recreational Products)
Brookhaven National Laboratory
Building Research Division, NRCC
Canada Cements Lafarge Limited
Canada Wire & Cable
Canadair Limited
Canadian Association for Research in the Steel Industry
Canadian Fram Limited
Canadian Refractories Limited
Canadian Welding Institute (CWI)
CANMET
CANRON
Carlew Chemicals Limited
Case Western Reserve University
CEGIR
Centre Innovation Industrielle de Montréal (CIIM)
Centre de recherches industrielles du Québec (CRIQ)
Centre de recherches minérales (CRM)
Centre for the Study of Materials, University of Toronto
CIDE
Clarex Manufacturing
Climax
Colortech
Crane Limited
Denver Research Institute
Department of Trade and Commerce
Designed Precision Castings
Dominion Engineering
Dow Chemical
DSM-Holland
Dupont Canada Limited
Dupont U.S.A.
Ecole Polytechnique de Montréal
Electromec
Environment Canada
Exel Sports Limited
Failure Control International (FCI)
Fermat Industries Inc.
Fernand Bélanger Limited

Fordia Limited
G.M. Plastics
Gaz Métropolitain
Gen-Tec
General Electric Company of Canada Limited
George C. Hawley Associates Limited
Global Marketing
Globe Marketing
H. Ghonem
Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ)
Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV)
Institut national de la recherche scientifique - Energie (INRS)
Inter-City Gas
Interdustries Inc.
International Tools Limited
J.C. Fire Extinguishers Inc.
LECO Inc.
Marine Industries
Marine Voyagers Construction Association Limited
Mark-Hot Limited
McGill University
Ministère du Transport - Gouvernement du Québec
Mitchell Industries Limited
Mobay
National Bureau of Standards (NBS)
Noranda
Northern Plastics
Northern Telecom
Ontario Research Foundation (ORF)
Paluski Boat
Paprican
Phillips-Discopipe
Pratt & Whitney Canada
Provincial Industries Limited
Pure-Bec
Q-Plast Inc.
Queen's University
RCR International Inc.
Robco
Roski Limited (Camoplast)
Scale Masters Canada
Serviplats Limited
Sidbec-Dosco Limited
Society of Plastic Industries of Canada (SPI)
Soniplastics
SOQUIP
STELCO Inc.
Supratec Inc.
Sydney Steel
Technical Plastics T.R. Limited
Techno-Scientific Inc.
Tektrend Limited
Trans-Canada Pipelines Limited

Tulkarm Enterprises Limited
Union Carbide of Canada Limited
Université de Sherbrooke
Université du Québec
Université Laval
University of British Columbia
University of Toronto
University of Wisconsin
Valcartier Industries Inc.
Velan Engineering
Vista Polymerics Inc.

11. PROFESSIONAL ACTIVITIES

Adnot A., IRAP Program Appraiser with regard to proposition No. 612-8/83

Allaire C., Member, "Ordre des ingénieurs du Québec"

Bata G.L., Associate Professor, Departement of Metallurgical Engineering, Ecole Polytechnique of Montreal

Bata G.L., President of a Working Group for the Science Council of Canada and the Canadian Research Management Association (CRMA)

Bata G.L., Member, Comité de la recherche industrielle et d'innovation of the Conseil de la Science et de la Technologie du Québec

Bata G.L., Executive Member, Committee of Parliamentarians, Scientists and Engineers (COPSE)

Bata G.L., Member, Advisory Commmittee to the Metallurgical Engineering Department of Ecole Polytechnique de Montréal

Bata G.L., Member, Board of Directors of the Canadian Welding Bureau

Bata G.L., Member, International Polymer Processing Group

Bata G.L., Member, Canadian Council of the International Institute of Welding

Bata G.L., Member, Board of Directors, National Conference for the Advancement of Research (NCAR)

Bata G.L., Conference Chairman, National Conference for the Advancement of Research (NCAR) which will be held in Québec City in September 1986 jointly with the Annual Conference of the Canadian Research Management Association (CRMA)

Bata G.L., Canadian delegate to the International Organization for Standardization (ISO TC/61)

Bata G.L., Canadian delegate to VAMAS (Versailles Project on Advanced Materials and Standards), a Summit Working Group on Technology, Growth and Employment

Bata G.L., Member, American Association for the Advancement of Science

Bata G.L., Member, American Chemical Society

Bata G.L., Member, American Society for Metals

Bata G.L., Member, American Society for Testing and Materials

Bata G.L., Member, Association des directeurs de recherche industrielle du Québec (ADRIQ)

Bata G.L., Member, Association for the Advancement of Science in Canada

Bata G.L., Member, Canadian Research Management Association (CRMA)

Bata G.L., Member, Canadian Society for Chemical Engineering

Bata G.L., Member, Groupe français d'études et d'applications des polymères

Bata G.L., Member, Chemical Institute of Canada

Bata G.L., Member, International Club for Plastics Use in Building and Engineering

Bata G.L., Member, Ordre des chimistes du Québec

Bata G.L., Member, Sigma XI, The Scientific Research Society

Bata G.L., Member, Société française des ingénieurs plasticiens

Bata G.L., Member, Society of Plastics Engineers

Blain J., Membre, American Society for Metals

Blain J., Member, Ordre des ingénieurs du Québec

Blain J., Member, University of California at San Diego P-System User's Society

Boillot J.P., President of the Technical Committee for Norm ACNOR/CSAW 375 - "French Terminology for Welding"

Boulanger Y.G., Member, Ordre des technologues des sciences appliquées du Québec

Brunet C., Member, American Physical Society

Brunet C., Member, Comité de l'environnement de la ville de Varennes

Brunet C., Member, Ordre des ingénieurs du Québec

Brunet C., Corrector for a Master's thesis of a student from Ecole Polytechnique de Montréal

Brunet C., Consultant for S.E.M. Company (multidisciplinary environmental services), Varennes

Bussière J., Member, Evaluation Committee for project CEA (#198G303), "Measuring Boiler Tube Wall Thickness in Thermal Power Plants Using Electromagnetic Transducers"

Bussière J., Member, Selection Committee for the program of the "International Cryogenic Materials Conference" (ICMC) which will be held in Boston (MIT) in August 1985

Bussière J., Liaison Officer on IRAP Project "Non-Destructive Measurements of Multilayer Printed Wiring Boards"

Bussière J., Member, American Physical Society

Bussière J., Member, American Society for Metals

Bussière J., Member, American Society for Nondestructive Testing

Bussière J., Member, Canadian Society for Nondestructive Testing

Bussière J., Member, Sigma XI, The Scientific Research Society

Champagne B., Member, American Powder Metallurgy Institute

Champagne B., Member, American Society for Metals

Champagne B., Member, Association canadienne-française pour l'avancement des sciences

Champagne B., Member, Ordre des ingénieurs du Québec

Charland D., Member, Ordre des ingénieurs du Québec

Charrier J.M., Member, American Chemical Society, Rubber Division

Charrier J.M., Member, Canadian Society for Chemical Engineering

Charrier J.M., Member, Quebec Rubber and Plastics Group

Charrier J.M., Member, Society of Plastics Engineers

Charrier J.M., Member, Society of Rheology

Cielo P., Scientific Consultant for PILP contract to Gen-Tec Inc: "Système industriel de traitement des matériaux par laser"

Cielo P., Liaison Officer for IRAP contract to the University of Manitoba: "Continuous Surveillance of Large Structures by Acoustic Emission"

Cielo P., Member, Evaluation Committee of the project "Evaluation non-destructive de matériaux composites" submitted to NSERC by the Université de Sherbrooke

Cielo P., Member, Organization Committee for the 4th Topical Meeting on Photoacoustic, Thermal and Related Sciences

Cielo P., Guest Professor for a Master's thesis in laser welding at the Metallurgical Engineering Department, Université Laval

Cielo P., Member, Optical Society of America

Cielo P., Member, Canadian Association of Physicists

Cielo P., Member, American Society of Non-Destructive Testing

Cloutier A., Member, Association des diplômés de l'Ecole de technologie supérieure

Cloutier A., Member, Society of Plastics Engineers

Cole K., Member, Chemical Institute of Canada

Cole K., Member, Spectroscopy Society of Canada

Cole K., Member, Society for Applied Spectroscopy

Cole K., Member, Society for the Advancement of Material and Process Engineering

Connolly R., Member, Association des diplômés de l'Ecole Polytechnique

Connolly R., Member, Ordre des ingénieurs du Québec

Dallaire S., Member, Organization Committee for the International Thermal Spraying Conference '86

Dallaire S., Member, American Ceramic Society

Dallaire S., Member, Laser Institute of America

Dallaire S., Member, Metallurgical Society of AIME

Dallaire S., Member, Ordre des ingénieurs du Québec

Dufour M., Member, Ordre des ingénieurs du Québec

Dufour M., Member, Institute of Electrical and Electronic Engineers

Dumoulin M., Member, Canadian Rheology Group

Dumoulin M., Member, Chemical Institute of Canada

Dumoulin M., Member, Ordre des chimistes du Québec

Dumoulin M., Member, Society of Plastics Engineers

Gauvin R., Member, Society of Plastics Engineers

Gauvin R., Member, Society of Plastics Industries

Gauvin R., Member, Canadian Society of Mechanical Engineers

Gauvin R., Member, Ordre des ingénieurs du Québec

Gauvin R., Member of a Sub-Committee of the Ordre des ingénieurs du Québec to evaluate the continued education needs for engineers

Gauvin R., Member, Committee D-20.10 of the American Society for Testing and Materials (ASTM)

Gauvin R., Member, Plastics Gears Committee of the American Gears Manufacturers Association (AGMA)

Gauvin R., Administrator of the Société national de l'amiante (SNA) and of two of its subsidiary companies (CERAM-SNA Inc. et MAGNAQ Inc.)

Hamel F.G., Member, Advisory Committee on Project EOLE (conception et fabrication d'une éolienne à axe vertical de 4 MW)

Hamel F.G., Member, American Society for Metals

Hamel F.G., Member, Ordre des ingénieurs du Québec

Hébert L.P., Design Critic for the X-Ray diffractometer for stress measurement designed by CANMET

Hébert L.P., Member, Society of Plastics Engineers

Hechler J.J., Member, Canadian Ceramics Society

Hechler J.J., Member, Program Activities Liaison Committee on "Long-Range Transported Air Pollution" and of the Sub-Committee on terrestrial effects of Environment Canada

Hechler J.J., Member, Group representing the Standards Council of Canada to the International Standards Organization on Corrosion

Hechler J.J., Director Member of the Glass Section of the Canadian Society of Ceramics as delegate to the International Glass Commission

LeHuy H., Liaison Officer on IRAP project - Compagnie Exeltor 1983-1984: Amélioration des propriétés mécaniques de broches des métiers de tricotages

LeHuy H., Member, American Institute of Metallurgical Engineering, The Metal Society

LeHuy H., Member, Ordre des ingénieurs du Québec

Marquis A.H., Member, American Society for Metals

Marquis A.H., Member, Canadian Institute of Mining and Metallurgy

Marquis A.H., Member, Ordre des ingénieurs du Québec

Masounave J., Member, "Advisory Committee for the Friction and Wear Study" (ACOT)

Masounave J., Member, Organization Committee of "Surface '84" which will be held in May 1984 in Montréal

Masounave J., Member, Evaluation Committee of project CEA (#168G301): Détermination de JIC avec des éprouvettes Charpy, préfissurées et entaillées sur le côté

Michel C., Vice-President and Secretary of the Technical Sub-Committee on Norm ACNOR/CSAW 375 - "French Terminology on Welding"

Monchalin J.P., Member, Advisory Committee on the implantation programme on physical technology at the CEGEP Laurendeau, Ville LaSalle

Nadeau F., Member, Ordre des ingénieurs du Québec

Noël D., Member, Ordre des chimistes du Québec

Noël D., Member, Chemical Institute of Canada

Noël D., Member, American Chemical Society

Plourde M., Member, Corporation professionnelle des technologues des sciences appliquées du Québec

Plourde M., Member, Society of Plastics Engineers

Raducanu P., Representative to the CAD/CAM Association for the organization of a conference in Montréal

Roberge H., Member, Corporation des technologues du Québec

Roy D., Member, Ordre des ingénieurs du Québec

Roy D., Member, Digital Equipment Computer Users Society

Salloum G., Scientific Consultant - PILP Project with International Tool Limited, Windsor, Ontario

Salloum G., Program Chairman, Society of Manufacturing Engineers, Chapter 50, Montréal

Salloum G., Member, CAD/CAM Association

Salloum G., Member, Association des diplômés de Polytechnique

Salloum G., Member, Computer and Automated Systems Association

Salloum G., Member, Ordre des ingénieurs du Québec

Salloum G., Member, Society of Plastics Engineers

Salloum G., Member, Society of Manufacturing Engineer

Thériault Y., Member, Ordre des ingénieurs du Québec

Thériault Y., Member, Society for Experimental Stress Analysis - Montréal Chapter

Thibau R., Member, Ordre des ingénieurs du Québec

Thibodeau M., Member, Ordre des technologues des sciences appliquées du Québec

Utracki L.A., Director, "Engineering Properties and Structure" Division, President, Technical Conference Committee and Technical President of the RETEC Conference on "High Performance Engineering Materials" of the Society of Plastics Engineers

Utracki L.A., Division Director and Representative to the International Organization Committee of the "Pacific Basin Congress" which will be held in Honolulu, Hawaii, by the Chemical Institute of Canada

Utracki L.A., Organizer, President and Editor of the "Polyblends '83" Symposium which will be held at the Industrial Materials Research Institute, April 12, 1983

Utracki L.A., Vice-President of the "Rheology Canadian Group"

Utracki L.A., President of the Symposium "Role of Dispersion in Polymeric Systems", during the International Rubber Conference in Houston, Texas, October 25-28, 1983

Utracki L.A., Writer/Editor of a special edition on "Rheology and Processing of Polymer Blends", Polymer Eng. Sci. 23 No. 11 (1983)

Utracki L.A., Organizer, President and Editor of the "Composites '83" Symposium which will be held at the Industrial Materials Research Institute, November 29, 1983

Utracki L.A., Member, Working Group on "International Union of Pure and Applied Chemistry" on "Structures and Properties of Commercial Polymers, Commission IV-2 "

Utracki L.A., Organizer, Co-President and Editor of the "Modeling '84" Symposium which will be held at the Industrial Materials Research Institute, January 24, 1984

Utracki L.A., President, Working Group on "Polymer Blends" of VAMAS (Versailles Working Group on Advanced Materials)

Utracki L.A., Member, American Chemical Society

Utracki L.A., Member, American Institute of Physics

Utracki L.A., Member, Canadian Association of Physicists

Utracki L.A., Member, Canadian Society of Chemical Engineers

Utracki L.A., Member, New York Academy of Sciences

Utracki L.A., Member, Society of Rheology

VanGheluwe P., Award presented by the Thermoplastics Materials and Foams Division of the Society of Plastics Engineers, in recognition of the high technical quality of the article presented during ANTEC '83: "Polyurethane Reactivity by a Novel Exotherm Differentiation Technique"

VanGheluwe P., Member, American Chemical Society

VanGheluwe P., Member, Chemical Institute of Canada

Venne L., Member, Canadian Association for Information Sciences (CAIS)

Venne L., Member, Corporation des bibliothécaires professionnels du Québec (CPBQ)

Venne L., Member, Special Libraries Association, Eastern Canada Chapter

Vijayan C.P., Member, American Electroplaster's Society

Vijayan C.P., Member, American Society for Metals

Vijayan C.P., Member, Canadian Society for Chemical Engineering

Vijayan C.P., Member, Electrochemical Society

Vijayan C.P., Member, Institute of Chemical Engineers

Vijayan C.P., Member, National Association of Corrosion Engineers

Vijayan C.P., Member, Ordre des ingénieurs du Québec

Villemure D., Member, Ordre des ingénieurs du Québec

12. LISTE OF ACTIVE LABORATORIES

Acousto-Optic Laboratory I:
- Laser generation and detection of ultrasound waves
- Study of ultrasonic speeds at high temperatures (ambient -500°C)

Data Acquisition and Control Laboratory:
- GMAW (MIG) welding bench with video joint following
- 2 IMB-CAMAC data acquisition and control systems
- 605 A welding power supply with accessories

Analysis Laboratory:
- Liquid and gas chromatography
- Atomic absorption spectrophotometry analysis
- Wet process conventional determination (titrimetry, gravimetry, potentiometry, conductimetry, etc.)
- Fourier transform infrared spectrophotometry
- Ultraviolet, visible and near-infrared spectrophotometry

Thermal Analysis Laboratory:
- Thermogravimetry/high-temperature differential thermal analysis
- Low-temperature differential thermal analysis
- Programmed differential calorimetry

CAD/CAM Laboratory:
- Applicon BRAVO system with the following characteristics and options:
  - VAX 11/730
  - 2 80 MB disk units
  - 1 300 MB disk unit
  - 1 magnetic tape unit
  - 2 color graphics stations
  - 1 alphanumeric terminal
  - 1 operator terminal
  - 1 plotting table

"Colloid" Laboratory:
- Interfacial stress measurement instrument
- Phase equilibrium measurement instrument

Corrosion Laboratory:
- Electrochemical techniques (potentiostatic tests, intensiostatic tests, cyclic voltametry, etc.)
- Salt spray room (ASTM tests)

"Thin Layer" Laboratory:
- Vacuum systems
- Electron gun
- Thin layer deposit system for resistive heating

Diffusion and Rectification Laboratory:
- Device to measure the permeability of films to oxygen
- Device to measure the permeability of films to water vapor

Electronic Laboratory I-II:
- Repair, calibration and manufacture of electronic circuits
- Precise impedance measurements (0 Hz to 13 GHz)

Physical/Polymer Test Laboratory II:
- Polymer flexion fatigue machine

Metal Fatigue Laboratory:
- 3 racks with 50, 100 and 250 kN servo-hydraulic jacks for single-axis fatigue tests
- 1 loading table with two jacks (25 and 15 kN)
- Multipurpose data acquisition and control system for 2 test stations, including a graphic terminal for results analysis
- Cold chamber (tested to -60°F)

Large Scale Laboratory

a) Extrusion:
   - 1¼" 24/1 extruder with accessories: 8" tape, sections, 1" diam. pipe and strands with granulation
   - 2½" 30/1 extruder with vent and accessories: 36-40" sheets and pipe

b) Molding:
   - Engel 407 injection press with Hunkar microprocessor
   - 20 ton compression press and plastifier for thermosetting plastics
   - RIM molding

c) Thermoforming:
   - 24" x 36" sheets

d) Compounding:
   - Welex high-speed mixer
   - Low-speed rotary mixer
   - Branbury - 1 kg capacity
   - Gelimat - 1 litre
   - Double screw - ZSK-30 of W/P, co-rotating, strands with granulation

Optic Inspection Laboratory:
- Visible or IR laser detection and inspection systems
- Optic and optoelectronic fibers

Thermal Inspection Laboratory:
- Coherent or incoherent radiation sources for surface heating
- Infrared radiation detectors
- Thermal diffusivity measurement
- Numeric simulation of thermal propagation, resolved over time

Macromolecule Laboratory:
- Gel permeation chromatography
- Thermostat-controlled bath and Cannon-Ubbelohde viscosimeters for intrinsic viscosity measurements

Scanning Electron Microscopy Laboratory:
- Electronic microscope
- X-Ray fluorescence analysis (ED and WDX)

Reactive Processes Laboratory, RIM and MTR Section:
- Accuratio proportioning machine (maximum injection speed at head at a ratio of 1/1:410 g/s)
- Accuratio mixing head for loaded systems
- Krauss Maffei head for non-loaded systems
- Proportioning cylinder injection machine, Multiflo by Liquid Control Corporation

Plasma Spraying Laboratory:
- Equipment for plasma spraying (80 kW) and surface treatment
- Electron gun (14 kw)

Physical Properties Laboratory:
- Measurements of internal friction, elasticity modules and resistivity (2 K to 1000 K)

Melt Rheology Laboratory:
- Mechanical spectrometer
- Extensional rheometer for melt polymers

Solid-State Rheology Laboratory:
- Capillary rheometer for melt polymers
- Universal traction equipment
- Dialectric property measurement apparatus
- Dynamic viscoelastometer for films or fibers

Adaptive Welding Laboratory - I:
- GMAW (MIG) automatic welding bench with infrared joint following
- GTAW (TIG) and PAW (plasma) welding bench
- AC/DC 650 A, 300 A and 500 A welding power sources and accessories

Welding Laboratory - II:
- Robotized welding equipment with 5-axis robot and programmable positioner with GMAW (MIG) 250 A power supply
- SAW (submerged arc) mechanized welding bench with 1200 A power source
- 150 kVA resistance welding machine
- GTAW (TIG) + SMAW (coated electrode) welding power source

Ultrasound Laboratory I-II:
- Ultrasound attenuation and speed measurements (0.5 MHz to 200 MHz) in polymers
- Acoustic microscope (with resolution up to 3 m)
- Ultrasound bath for inspection of industrial parts

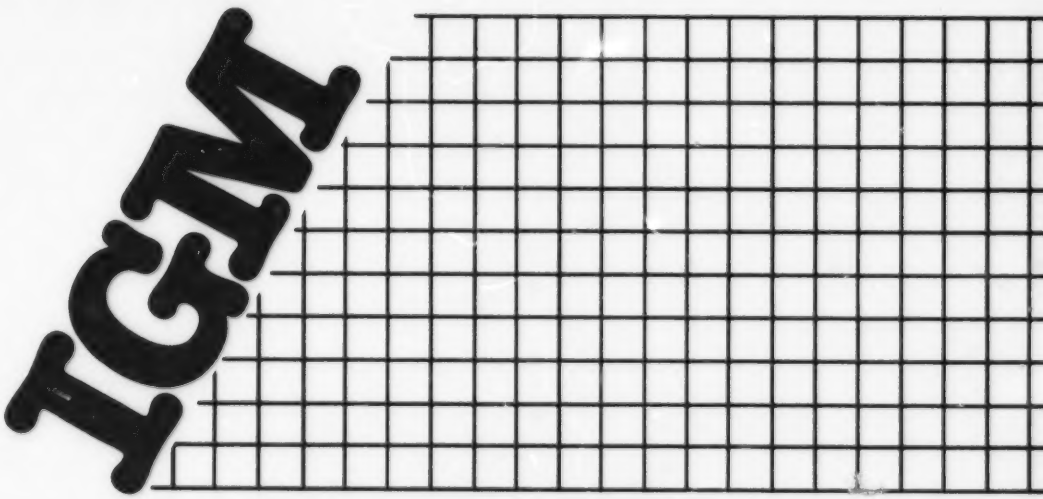
Wear Laboratory:
- Standard wear machine (high and low constraint: Fargo and pin-on-disk machine)
- Eight-station bushing wear machine

Version française au verso.

Conseil national de recherches Canada
National Research Council Canada

Institut de génie des matériaux
Industrial Materials Research Institute

Rapport annuel d'activités



Institut de génie
des matériaux —
Conseil national
de recherches Canada

75, boul. De Mortagne
Boucherville, Québec
J4B 6Y4
(514) 641-2280

Canada

1er avril 1983
au 31 mars 1984

Table des matières

Mot du Directeur 5

I. Présentation de l'IGM

1. Mandat de l'IGM 7
2. Évolution 7

II. Activités

1. Introduction 9
2. Développement et optimisation des procédés de mise en forme 11
   - 2.1 Métaux 11
   - 2.2 Polymères 16
   - 2.3 Revêtements 18
3. Développement et optimisation des matériaux 22
   - 3.1 Études appliquées 22
     - 3.1.1 Polymères renforcés 22
     - 3.1.2 Métaux 22
     - 3.1.3 Polymères 25
4. Prévision et évaluation de la performance 25
   - 4.1 Métaux 27
   - 4.2 Polymères 29
5. Évaluation non-destructive de matériaux et de structures 29
   - 5.1 Évaluation non-destructive de matériaux 30
   - 5.2 Évaluation non-destructive de structures 32

III. Annexes

1. Liste des projets (en activité et complétés) 35
2. Liste du personnel 37
3. Publications et conférences avec jury 45
4. Publications et conférences sans jury 50
5. Rapports internes 54
6. Brevets et demandes de brevets 61
7. Inventions 61
8. Séminaires à l'IGM présentés par les visiteurs 62
9. Séminaires à l'IGM présentés par le personnel de l'IGM 64
10. Liste des organisations et firmes coopérantes 65
11. Activités professionnelles 68
12. Liste des laboratoires 76

Mot du directeur

L'année 1983-84 fut pour l'Institut de génie des matériaux une année à la fois difficile et satisfaisante. Au cours de cette année, nous avons quitté des installations éparses et des laboratoires temporaires pour emménager dans notre nouvel édifice à Boucherville. Je suis fier de dire que ce déménagement n'a pas entraîné d'arrêt dans les travaux de l'Institut.

Plusieurs activités de recherche méritent d'être soulignées. Le suiveur de joint basé sur un système de vision, produit de notre recherche en soudure, a atteint un tel point de perfection qu'une entreprise commerciale est en voie d'en faire la promotion. Dans le domaine des polymères, la mesure de la densité par ultrasons nous a permis de développer des techniques de contrôle de la réaction qui devraient faire épargner des millions de dollars à l'industrie canadienne. La commercialisation de cet appareil est en bonne voie. Le développement original de nouvelles techniques d'évaluation non-destructives a agrandi le champ des applications de l'automatisation des procédés.

Rien n'est plus difficile que d'évaluer la performance d'un laboratoire de recherche. Lors du développement d'un procédé industriel, le travail de plusieurs personnes contribue aux résultats de l'ensemble, que ce soit le travail du personnel de l'ingénierie, de la production, des ventes, de la maintenance ou celui de la recherche et du développement. L'apport de chacun est nécessaire pour réussir. Pour évaluer notre performance, nous avons décidé de mesurer les résultats qui n'auraient pas été atteints sans notre intervention.

Une firme de consultants a étudié les retombées anticipées, pour les 5 prochaines années, de 12 projets de l'Institut et de 7 contrats d'assistance technique. Les bénéfices escomptés dans les nouvelles mises en marché et dans les économies de production s'élèvent à 826 millions de dollars, tandis que le nombre de nouveaux emplois permanents créés dans l'industrie atteint 165.

Sans doute, ne sommes-nous pas les seuls responsables de ces innovations. Les premiers agents de ces succès furent nos partenaires industriels mais ils n'auraient pu obtenir ces résultats sans notre participation et sans notre contribution.

C'est grâce à l'effort désintéressé et enthousiaste de nos chercheurs et de notre personnel de soutien que nous sommes en avance sur ce que l'on attendait de nous. Toute le monde a accompli un excellent travail. L'année 1983-84 fut une bonne année; l'année 1984-85 devrait être encore meilleure.

Georges L. Bata
Directeur

I. Présentation de l'IGM

1. Mandat de l'IGM

En juin 1978, le Conseil du Trésor a approuvé une proposition du Conseil national de recherches du Canada de créer un Institut de génie des matériaux dans la province de Québec. L'Institut a pour principal objectif de contribuer de manière significative à l'étude des matériaux et de leur utilisation. Ses sous-objectifs sont:

i) de favoriser l'essor de l'industrie canadienne grâce à des recherches fondamentales et appliquées en vue d'améliorer le comportement et la durabilité des matériaux, en tenant compte des besoins à moyen et à long terme des entreprises industrielles et de l'Etat en ce qui concerne certains aspects des matériaux;

ii) de fournir, dans les secteurs susdits, un environnement francophone de recherche qui se distingue par la qualité et l'orientation de ses efforts.

Il faut donc que:

i) les connaissances techniques offertes par l'IGM ou auxquelles l'IGM permet d'accéder soient suffisamment étendues pour permettre à cet Institut de répondre aux besoins techniques grandement diversifiés des secteurs de l'industrie en général. Ces connaissances techniques doivent couvrir une gamme suffisamment étendue de technologies ou d'expertises afin de pouvoir être intéressantes pour l'ensemble de la communauté scientifique ou technologique du Canada;

2) les connaissances techniques disponibles à l'IGM (ou auxquelles l'IGM donne accès) soient d'un niveau suffisamment élevé pour permettre à cet Institut de contribuer d'une façon significative à l'avancement de la technologie et du développement industriel.

2. Evolution

L'Institut de génie des matériaux est maintenant installé, de façon définitive, dans ses locaux, à Boucherville. Le déménagement s'est fait en juillet 1983, pour la majorité des chercheurs, et en février 1984 pour le dernier groupe qui était resté dans les anciens locaux de St-Henri.

Cette année a donc été marquée essentiellement par l'installation des équipements dans les nouveaux locaux. La quasi-totalité des laboratoires est maintenant en fonction (voir la liste des laboratoires). L'embauche du personnel s'est poursuivie de façon normale. L'IGM compte aujourd'hui 139 employés dont 39 sont des chercheurs invités, stagiaires et boursiers.

Malgré ce déménagement, les activités scientifiques se sont très généralement poursuivies avec succès.

La méthode de gestion de l'IGM est restée semblable à ce qui était prévu, c'est-à-dire une structure matricielle. Les détails de cette structure ont été donnés dans le précédent rapport annuel. Ce modèle de gestion a continué à se mettre en place cette année, avec la création de deux nouveaux groupes et la consolidation des efforts dans l'aile programme. Cette structure matricielle est maintenant opérationnelle et les chercheurs commencent à l'utiliser. Soulignons encore que cette structure évite le cloisonnement par spécialité, par discipline, ou par matériaux et permet un échange d'idées et un travail en équipe qui est profitable à tous.

Il faut noter aussi le souci constant de l'IGM dans l'amélioration du choix de ses projets de recherche. Dû à la présence de l'aile programme, une grande majorité des projets est réalisé en collaboration avec les industries. Cette collaboration peut prendre différentes formes: soit que les industriels engagent leurs propres ressources dans les projets de recherches conjoints (investissements sous forme très diverses de temps d'ingénieurs, fourniture de matériels, usinage d'éprouvettes, etc.), soit que les industriels paient pour les services rendus. En termes comptables, les efforts des industries dans les projets de recherche sont souvent comparables à ceux de l'IGM. Ces déboursés industriels sont importants pour juger de la validité d'un projet. L'aile programme a eu un grand nombre de nouveaux contacts industriels fort utiles au moment du choix des projets.

Pour marquer l'installation de l'Institut dans ses nouveaux locaux, deux journées d'inauguration ont été organisées. La première était l'inauguration officielle avec la présence du Ministre de la science et de la technologie, M. Donald Johnston, du Ministre des travaux publics, M. Roméo Leblanc, du Président du Conseil national de recherches, D^{r} Larkin Kerwin, du Maire de Boucherville, M. Bernard Parent, du Député du comté de Verchères, Me Bernard Loiselle. La seconde était une journée "porte ouverte" destinée au grand public.

II. Activités

1. Introduction

Les activités de l'IGM sont subdivisées en quatre sections. Tenant compte du fait que les activités sont maintenant mieux définies, la section des "études technico-économiques" a été supprimée. Cette section était principalement orientée vers la prospective, ce qui est surtout utile dans la période de démarrage d'un centre de recherche. Les quatre autres sections sont semblables à ce qu'elles étaient.

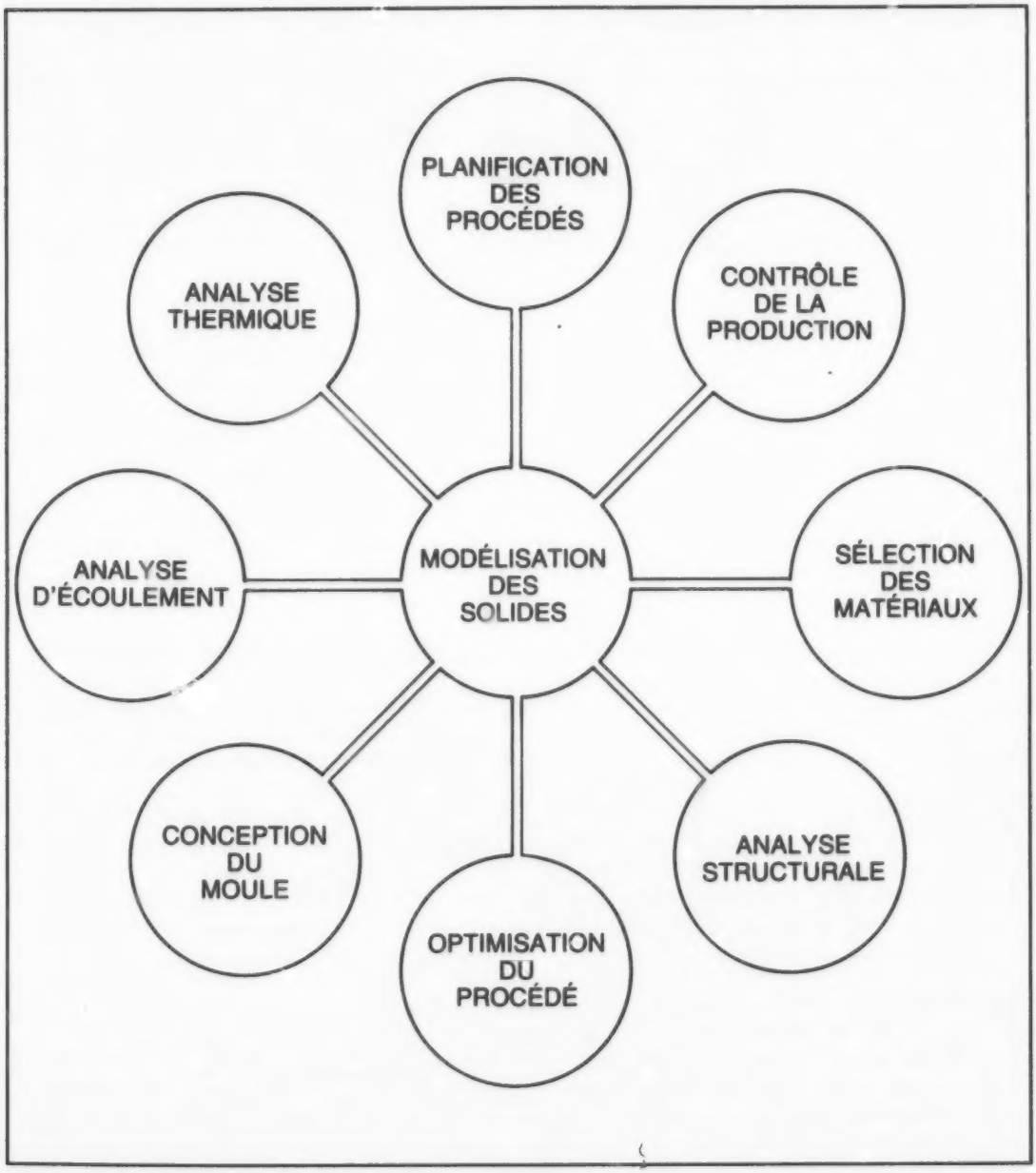
La première section, "développement et optimisation des procédés de mise en forme", est essentiellement tournée vers l'optimisation des procédés de fabrication. En effet, les procédés de fabrication affectent profondément le comportement des matériaux ainsi que le coût des pièces produites. Il est donc nécessaire soit d'améliorer les procédés existants et qui ont de fortes chances d'être utilisés longtemps, soit de développer de nouveaux procédés, utilisant des techniques modernes. Les procédés de fabrication traités présentement par cette section touchent surtout les métaux et les polymères. L'étude des céramiques est très fortement considérée et probablement que, dès le début de l'année prochaine, on verra un effort particulier se développer dans ce domaine.

La seconde section est consacrée à "l'élaboration et la caractérisation de nouveaux matériaux". Il est essentiel, pour un Institut dont la vocation est l'étude des matériaux, de se pencher sur le procédé de fabrication de nouveaux matériaux. C'est évidemment un domaine où les risques sont élevés puisqu'il s'agit d'études qui, généralement, sont nouvelles.

La troisième section étudie les matériaux dans le contexte de leur utilisation en vue d'en optimiser la "performance en service". Il s'agit, par conséquent, d'études qui tentent de reconstituer l'environnement de travail du matériau afin de pouvoir préciser le temps de vie, les conditions d'utilisation, etc.

La dernière section, "essais non-destructifs", est principalement tournée vers le développement de capteurs qui permettent de mesurer soit les propriétés chimiques ou physiques des matériaux, soit leurs conditions de fabrication. Le développement des capteurs permet d'améliorer les procédés de fabrication par une automatisation en circuit fermé et en temps réel. Beaucoup de procédés de fabrication sont tributaires de la lenteur des contrôles des procédés ou des propriétés, ce qui affecte largement les coûts de fabrication.

Dans chaque section, ainsi que nous l'avons souligné, il existe une forte collaboration avec les industries. Ainsi, le nombre de partenaires industriels n'a cessé de croître depuis les débuts de l'IGM. La liste des industries et autres organisations avec lesquelles nous avons travaillé est donnée en annexe.



L'intégration des différentes fonctions pour le développement d'un produit par moulage à injection et décrite dans cette figure. Cette intégration, originale à l'IGM, permet d'aborder les différentes facettes de la fabrication des matériaux: conception, production et évaluation.

Tout comme le précédent rapport annuel, celui de cette année ne prétend pas donner en détail toutes les activités de l'IGM. Nous ne donnerons que les grandes orientations de chaque section, illustrées par quelques exemples des principaux sujets traités. Pour chacun des projets abordés à l'IGM, il existe des rapports qui sont soit semestriels, soit d'étape, soit finis. Pour obtenir plus de détails, il est possible de consulter ces rapports ou de communiquer avec les personnes responsables des projets. La liste des projets est donnée dans le prochain chapître.

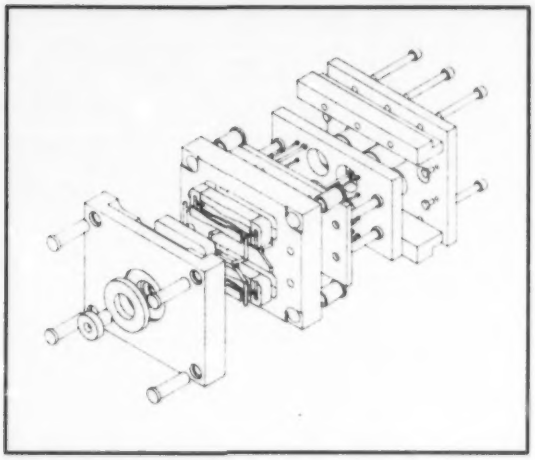
2. Développement et optimisation des procédés de mise en forme

Conformément à la structure matricielle mise en place, les trois grandes classes des matériaux (métaux, polymères et céramiques) se retrouvent dans cette section. Ceci permet à des spécialistes de différentes disciplines de communiquer entre eux et ainsi d'augmenter l'efficacité de chacun. L'intérêt principal de cette section est dirigé vers les procédés de formage et d'assemblage essentiellement par solidification, à l'exclusion de tout autre procédé de fabrication tel que, par exemple, l'usinage.

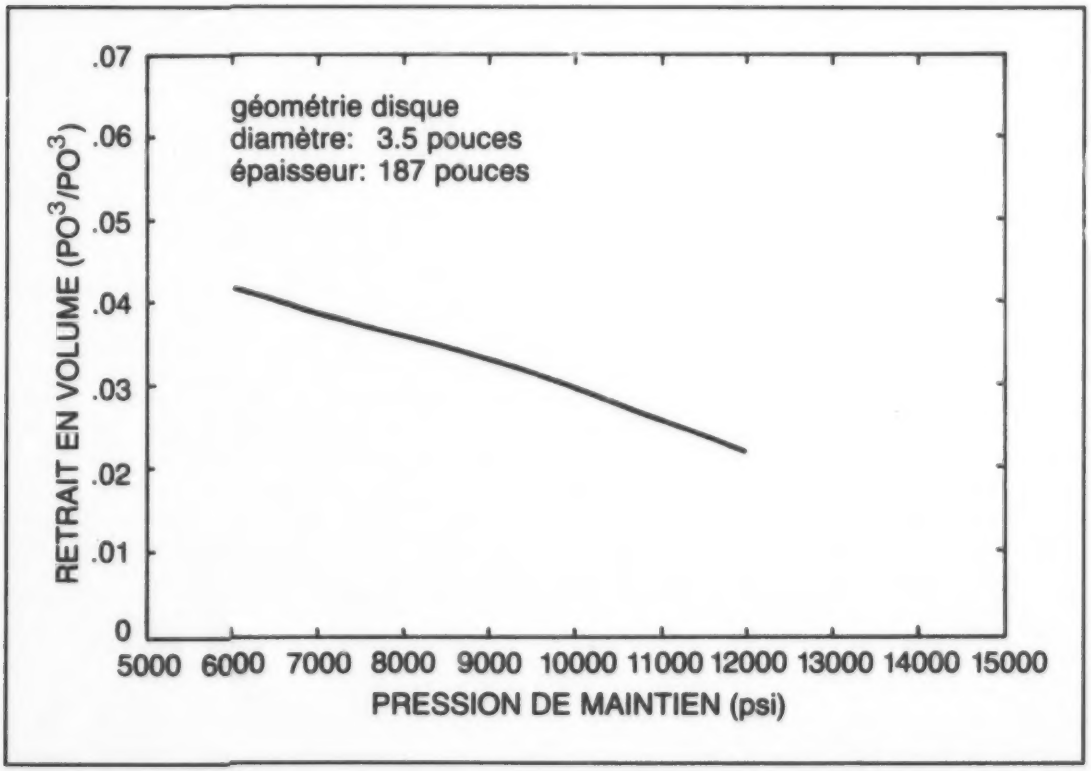
2.1 Métaux

L'effort relativement important que l'Institut a mis sur l'assemblage des métaux par soudure s'est continué cette année. Le procédé de soudure étudié a été surtout l'arc électrique. En effet, rappelons que 90% des soudures effectuées dans l'industrie canadienne sont de ce type. Aussi toute amélioration de ce procédé de soudage est très bénéfique à l'ensemble de la communauté industrielle du Canada et permet d'augmenter la productivité. Le système développé est orienté surtout vers le contrôle, en temps réel, des paramètres régissant la soudure. Un effort particulier a été accompli pour intégrer les ordinateurs dans l'opération de soudage selon un concept semblable au CAO/FAO.

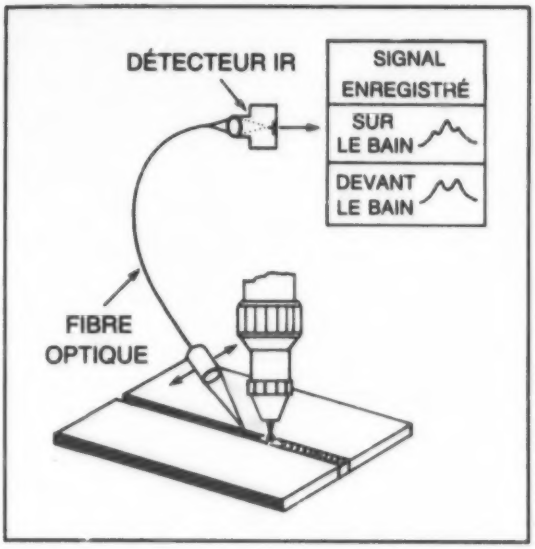
Idéalement, un système intégré de soudage à l'arc devrait incorporer la programmation en différé de l'opération de soudage ainsi que la possibilité d'effectuer des modifications en temps réel d'un programme de soudage déterminé. La programmation en différé permet l'optimisation de différentes séquences d'un programme par simulation et entraîne ainsi l'augmentation de la productivité des équipements et la réduction des temps morts. Des modifications en cours d'opération sont cependant nécessaires. Ceci est dû essentiellement aux tolérances cumulatives dans le dimensionnement et le positionnement des assemblages ainsi qu'aux distorsions des matériaux consécutives au procédé de soudage lui-même. Il est donc nécessaire de développer les capteurs qui analysent l'opération et modifient les variables de fonctionnement pour assurer une qualité optimale du produit fini.



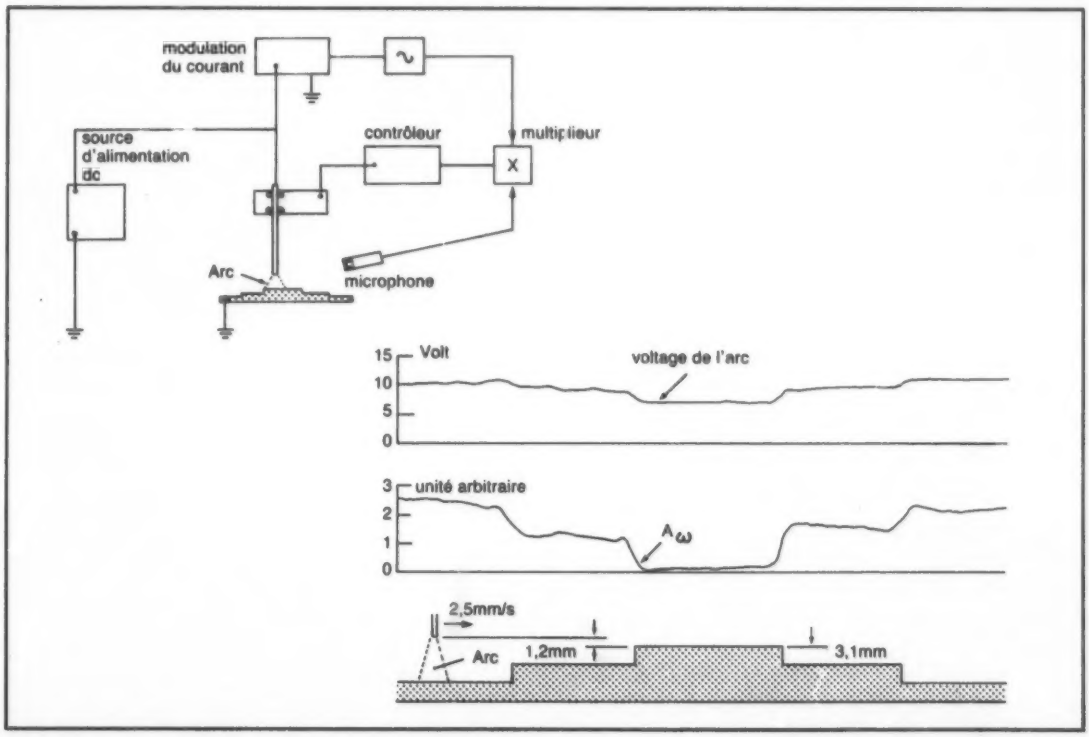
Un modèle mathématique a été développé pour déterminer le retrait pendant le moulage par injection, en fonction de certaines conditions d'opération (pression, températures, cycle). Ce modèle permet un meilleur dimensionnement du moule. Ce modèle a été vérifié par des essais expérimentaux.



La modélisation des volumes permet de supprimer des étapes dans la conception des moules, tout en permettant une plus grande précision de l'opération de moulage par injection. De plus, cette technique permet de supprimer l'étape de génération du noyau et de l'empreinte, nécessaire avec les méthodes conventionnelles. Cette méthode permet donc de diminuer le temps de conception.



La signature accoustique de l'arc électrique est utilisée pour asservir la distance entre la torche à souder et les pièces à assembler.



L'analyse du profil thermique en avant de l'arc et dans le bain de métal en fusion permet respectivement de guider l'avance du robot et d'asservir les paramètres du procédé de soudage.

Afin de permettre le contrôle en temps réel de la soudure, des sytèmes de capteurs qui utilisent les trois techniques suivantes sont donc développés:

- Vision à 3 dimensions dans l'infrarouge:
- Vision à 3 dimensions en utilisant un laser;
- Signature acoustique de l'arc.

Vision à 3 dimensions dans l'infrarouge:

Les procédés GMAW et GTAW sont deux procédés de soudage à l'arc que l'industrie tend de plus en plus à robotiser. Afin de permettre un meilleur contrôle de ces procédés en cours d'opération, des capteurs de dimensions réduites permettant la vision artificielle dans l'environnement hostile produit par l'opération de soudage à l'arc ont été conçus et développés. Un système de vision dans l'infrarouge, à l'aide de fibres optiques, permet l'examen à haute vitesse des joints bout à bout ainsi que celui du bain de soudure. Un prototype permettant le positionnement tridimensionnel d'une torche de soudage a été mis au point dans nos laboratoires. Les programmes d'analyse en temps réel des signaux infrarouges ont été développés et testés. Essentiellement, ils mesurent la dérivée du signal infrarouge afin d'assurer un bon positionnement de la torche qui est libre de se déplacer suivant les trois degrés de liberté.

Vision à 3 dimensions en utilisant un laser:

Une autre voie complémentaire à la précédente a fait l'objet de travaux intensifs. La technique utilisée consiste à illuminer la surface du joint de soudure et à interpréter l'image captée par une caméra. Des algorithmes de trigonométrie optique et de photogrammétrie ont été élaborés pour permettre le suivi de joints de soudage de tous types, incluant les soudures multipasses. L'utilisation d'un pré-processeur rapide, construit initialement par la division de l'Etablissement aéronautique national pour équiper le bras de la navette spatiale, permet un traitement des informations à haute vitesse.

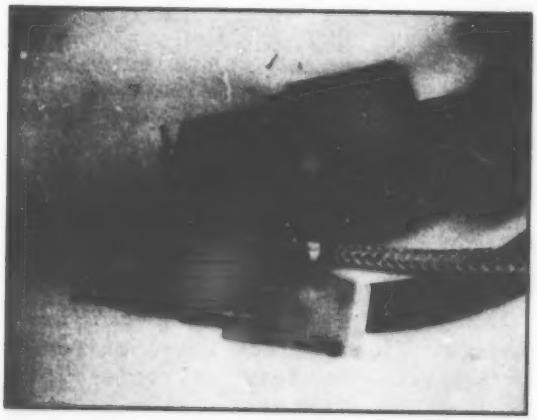
Une société canadienne de haute technologie a commencé l'industrialisation de ces sytèmes pour le guidage des robots de soudage à l'arc et des machines automatiques spéciales.

Signature acoustique de l'arc:

Dans le procédé GTAW, il est important de maintenir la longueur de l'arc constante, et souvent, la plus courte possible pour augmenter la pénétration. Pour ce faire, on utilise un système de positionnement vertical de la torche qui, traditionnellement, est asservi sur la tension d'arc.

Une nouvelle méthode de contrôle de longueur d'arc fut donc mise au point conjointement avec l'Institut de recherche d'Hydro-Québec. Au lieu de la tension d'arc, la méthode utilise comme paramètre d'asservissement le son généré par l'arc, dont l'émission est stimulée en introduisant dans le courant de soudage une petite modulation à 2000 Hz. Un "contrôleur acoustique" de longueur d'arc a été développé et testé. L'appareil permet le contrôle fiable d'arcs utilisant un courant pulsé ou non, dont la longueur totale est inférieure au millimètre.

Le robot guidé en temps réel par le système de vision active exécute une soudure à l'arc.



Prototype de la tête de vision pour le soudage à l'arc. On distingue de gauche à droite la caméra à semi-conducteur, le faisceau de fibres optiques pour l'illumination au laser et la torche à souder.

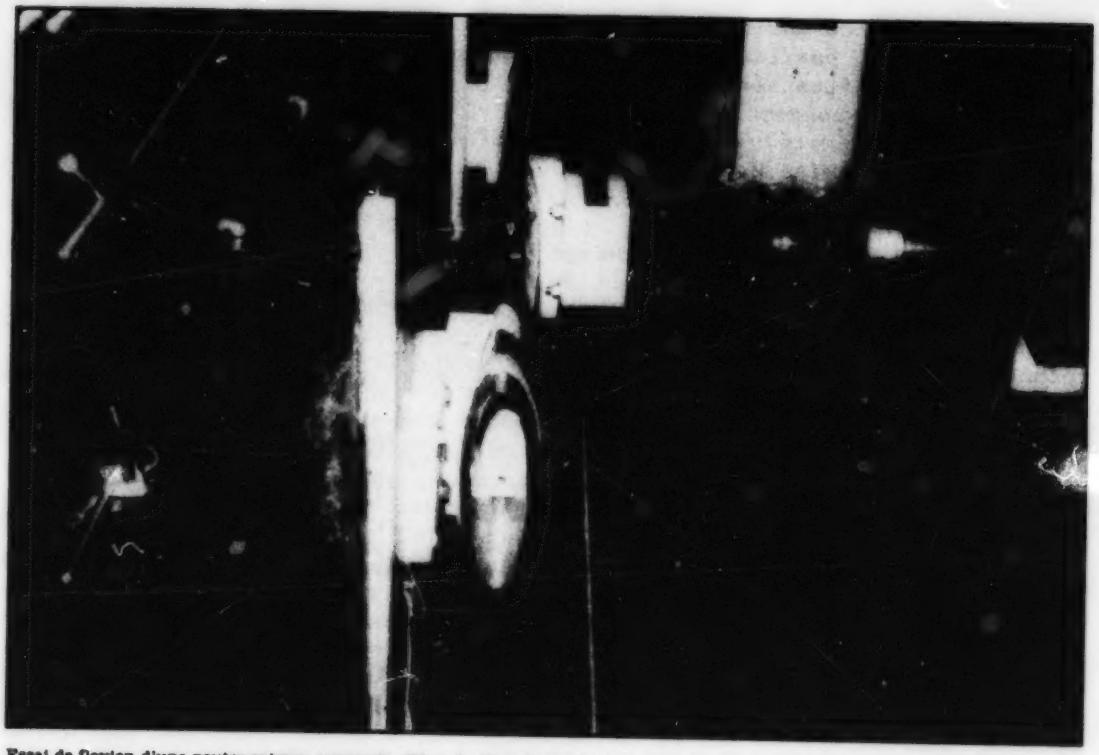
Par ailleurs, l'étude du recuit après laminage des tôles laminées à froid s'est poursuivie. Il s'agit d'optimiser le procédé de recuit après laminage afin de pouvoir réaliser des économies d'énergie de chauffage et d'augmenter la fiabilité des propriétés mécaniques du produit fini. L'étude portant sur les propriétés mécaniques des bobines de tôles de faibles dimensions a été complétée et a démontré que le temps de recuit habituellement utilisé peut être diminué par un assez grand facteur. D'autre part, un modèle de prévision des propriétés mécaniques est à l'étude. Ce modèle permettra, connaissant les paramètres de fabrication de la tôle, de pouvoir prévoir les propriétés mécaniques.

2.2 Polymères

L'amélioration des procédés de fabrication des polymères est d'une importance particulière au Canada. En effet, peu de centres de recherches étudient ce problème. Pour combler cette lacune, un effort particulier a été porté à ces matériaux. Un certain nombre d'études visant à améliorer les procédés de fabrication des polymères ou à en créer de nouveaux ont donc été entreprises. Citons par exemple la coextrusion des conduits cylindriques en thermoplastiques. Cette technique en plein développement permet de fabriquer des matières chargées. De plus, cette étude permet d'évaluer le potentiel d'utilisation des charges renforçantes orientables dans des tuyaux cylindriques extrudés. Ce potentiel est considérable, uniquement au Canada. D'autre part une expérimentation rationnelle et une modélisation mathématique adéquate ont permis de pouvoir optimiser le thermoformage des feuilles thermoplastiques, dont l'importance est croissante. L'analyse de feuilles thermoplastiques et caoutchoutiques a commencé dans le but de mettre au point une méthode d'évaluation quantitative de l'aptitude au thermoformage des thermoplastiques. Enfin, l'étude de la fabrication de poutre caisson-type en plastique armé de fibres de verre a débuté. Les applications de ce type de matériau sont nombreuses. Afin de pouvoir améliorer la conception et la fabrication de ces matériaux, une étude à la fois expérimentale et théorique a commencé. Les premiers résultats semblent prometteurs.

La dégradation mécanique des renforts (mica et fibre de verre) pendant leur incorporation dans les thermoplastiques a été aussi reliée au travail dépensé pendant la période de malaxage. Une fois le renfort bien dispersé dans la matrice polymérique, la dégradation est beaucoup moins importante. Les autres paramètres ont seulement une influence secondaire. Ces résultats démontrent la nécessité d'utiliser des méthodes de malaxage à bas taux de cisaillement, ce qui permettra d'améliorer les propriétés de ces matériaux.

Une modification de l'extrudeuse permet maintenant d'extruder certains profilés simples des plastiques contenant du mica et possédant une surface lisse.



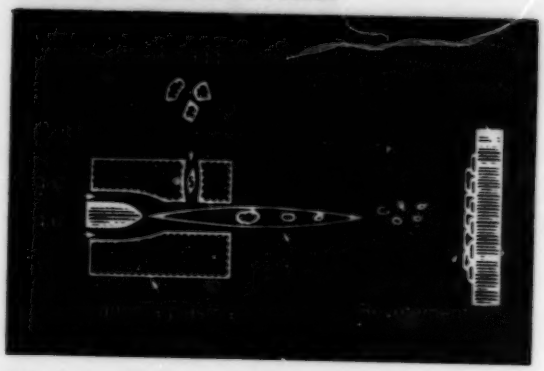
Essai de flexion d'une poutre-caisson composite (fibre de verre-époxyde) de section elliptique. Le matériau est fabriqué par enroulement filamentaire. Cette technique de fabrication, les développements de calculs de fabrication ainsi et les développements de calculs subséquents, permettent d'espérer l'emploi de ces matériaux dans des applications telles que construction, poutres portantes etc...

L'étude du moulage par transfert de résine (MTR) s'est poursuivie. Ce procédé est particulièrement utilisé au Canada car il permet la production de petites séries de façon économique. Il est étudié dans le but d'optimiser la conception des moules. Les propriétés des résines (viscosité, réactivité) et celles des renforts (porosité) ont été reliées aux paramètres de mise en forme tels que la pression dans le moule, le temps de remplissage, etc.

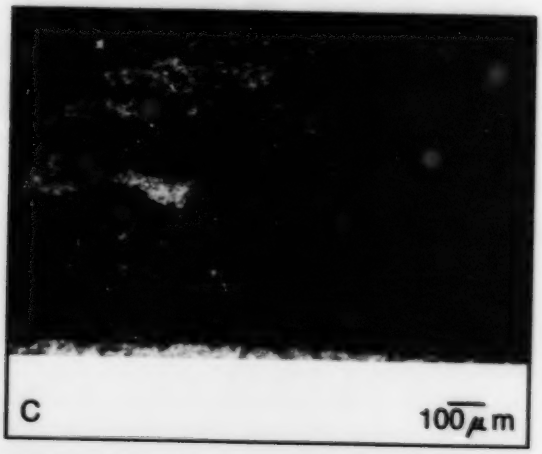
La technologie de conception et fabrication assistées par ordinateur (CFA) s'est imposée très rapidement sur la scène internationale. La CFAO permet d'optimiser le coût et les cycles de production des produits, ce qui aide l'industrie à augmenter ses exportations. Les travaux de recherches entrepris visent essentiellement le développement des techniques de simulation pour les procédés de mise en forme des matériaux, principalement des polymères. Ces travaux sont d'un intérêt scientifique considérable car ils s'attaquent à plusieurs problèmes d'ingénierie, soit au niveau de la transformation des matériaux, soit au niveau de leur performance en service. Parallèlement aux travaux de laboratoires, l'Institut cherche à promouvoir ces techniques auprès de l'industrie de conception et de fabrication de produits et d'outillage. La modélisation du retrait au moulage des thermoplastiques a été commencée. A partir des essais expérimentaux, nous avons développé un modèle mathématique pour la prédiction des retraits volumétriques et linéaires d'un disque à épaisseur variable en polyéthylène à haute densité. Le modèle révèle l'importance de certaines conditions d'opération: pression et maintien, température de la matière, température du moule, temps de refroidissement ainsi que le rapport de la pression d'injection maximale sur la pression de maintien. Une entente de coopération scientifique et technologique avec l'Institut allemand IKV a commencé cette année. Cette entente nous a permis de transférer à l'IGM les programmes déjà développés par IKV, ce qui représente l'équivalent d'un effort de R-D de 60 personnes-année. Ces programmes seront intégrés à ceux que nous développons à l'IGM pour être ensuite transférés à l'industrie canadienne des plastiques. Enfin, nous avons fait une revue critique des modèles existants en collaboration avec l'Université McGill. Cette étude nous a permis de constater les possibilités et les limitations de chaque modèle ainsi que leur disponibilité sur le marché.

2.3 Revêtements

L'importance des revêtements pour améliorer le comportement en service des matériaux n'est plus à démontrer à cause de ses larges possibilités d'application. Les efforts de l'IGM se sont surtout concentrés sur la projection par plasma. En effet, cette technologie est très versatile et peut être appliquée à de nouveaux problèmes. Principalement, deux types de revêtement ont été abordés cette année: des revêtements résistants à l'usure et des revêtements gradués.



Grâce à une méthode de synthèse et de déposition unique, les chercheurs de l'IGM ont mis au point un revêtement métallo-céramique à base de diborure de titane (TiB_2). Tels qu'illustrés, des agglomérats contenant les réactifs sont projetés par plasma. Au cours de leur passage dans le plasma, les constituants des agglomérats réagissent et les produits de synthèse sont durant la même opération déposés sur un substrat pour constituer un revêtement. Il s'agit de ce que nous appelons la projection-synthèse.



Dans le cas illustré ici, le diborure de titane (TiB_2) est synthétisé durant la projection: il n'existait pas dans les agglomérats initiaux. Cette figure illustre une coupe du revêtement obtenu. Il est constitué d'une phase céramique TiB_2, occupant 45% en volume du revêtement, finement dispersée dans une matrice métallique de fer (Fe).

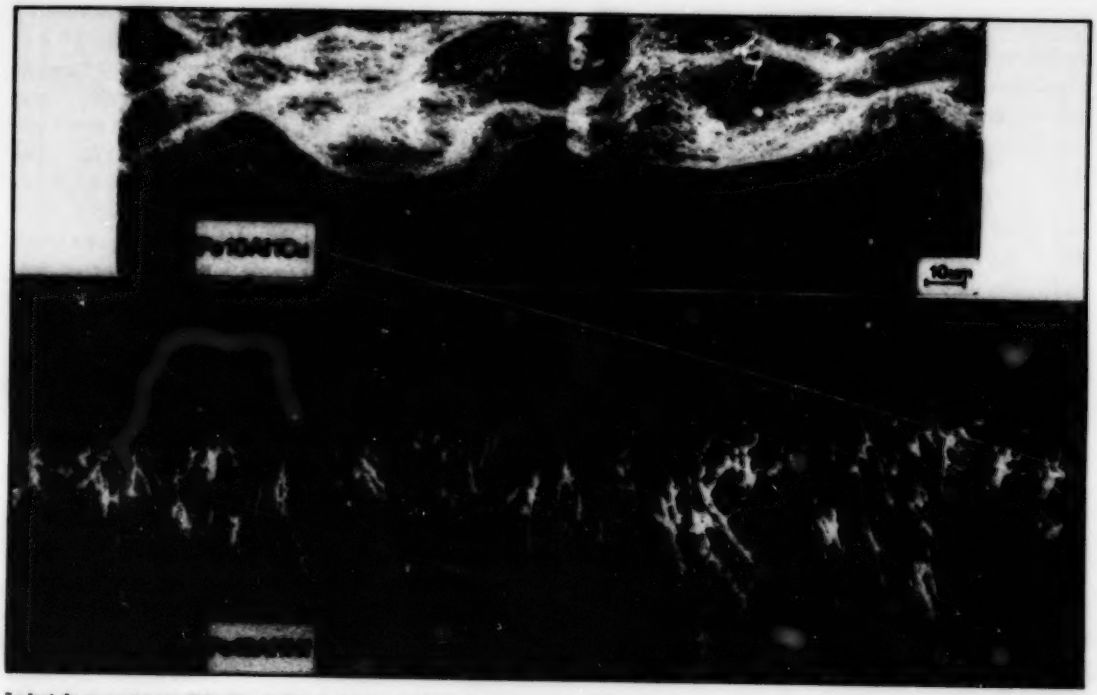
Ce revêtement possède de très bonnes caractéristiques. On compare sa résistance à l'abrasion avec celle d'autres matériaux. Comme on peut l'observer, sa résistance à l'abrasion est équivalente à celle d'un revêtement à base de carbure de tungstène (WC-Co) plus difficile à déposer et aussi plus coûteux.

Des revêtements durs pour la protection de surfaces contre l'usure abrasive et érosive sont en cours de développement. Des méthodes originales ont été développées pour produire des revêtements à base de TiB_2. Ces méthodes sont basées sur la synthèse du TiB_2 par réaction du ferrotitane et du bore au cours du dépôt. Des revêtements épais, d'environ 1500 HV de dureté, ont été obtenus par projection par plasma sur des substrats d'acier. Une évaluation de la résistance à l'abrasion de ces matériaux pressés à chaud a indiqué qu'ils sont à peu près équivalents aux cermettes de WC-Co. Ces revêtements à base de TiB_2 pourraient donc être envisagés comme produits de substitution des cermettes.

Les revêtements gradués est une technique souple qui permet de s'adapter à de nombreuses applications. Par exemple, la réalisation de revêtements de céramique devant être soumis à des cyclages thermiques soulève plusieurs problèmes. D'une part, le matériau céramique doit adhérer au substrat métallique et d'autre part, on doit faire en sorte que la différence entre les coefficients d'expansion du métal et de la céramique soit minimale afin d'éviter que les contraintes induisent la fracture et par conséquent le soulèvement du revêtement pendant le service. Afin de résoudre ces problèmes, on utilise le concept des couches graduées, qui consiste à déposer successivement de fines couches dont la composition chimique varie depuis l'interface avec la matrice jusqu'à la surface. Dans la plupart des cas, les revêtements gradués se limitent à deux ou trois couches et sont obtenus à partir de poudres mélangées mécaniquement. Le revêtement ainsi obtenu n'est que faiblement gradué et ses performances sont limitées. En collaboration avec l'Université de Sherbrooke, on a développé une méthode de projection qui permet de mieux graduer la composition du revêtement. Le taux d'alimentation des poudres est contrôlé par un microprocesseur qui peut être programmé de façon à obtenir le type de graduation désirée.

D'autres traitements de surface ont été étudiés. La fusion superficielle d'un matériau au moyen d'un laser permet d'en homogénéiser la composition et d'obtenir, à cause du refroidissement rapide, une texture très fine. Le laser peut être aussi utilisé pour modifier l'aspect physique d'une surface. Ainsi, des revêtements poreux d'Hastelloy C ont été cautérisés au moyen d'un laser CO_2 à courtes impulsions afin de les rendre imperméables aux agents agressifs. La partie supérieure du revêtement ($\simeq$ 20µm) a été fondue sans que la couche sous-jacente du matériau et l'interface substrat-revêtement ne soient affectées. Ce type de traitement applanit ainsi considérablement la surface.

Le laser peut être aussi employé pour réparer des surfaces. Un projet a été entrepris récemment dans le but d'éliminer les défauts superficiels après cuisson de céramiques "utilitaires". La fusion localisée au moyen d'un faisceau laser focalisé peut éviter une opération longue et coûteuse de recyclage des pièces. Le diamètre du faisceau et le temps d'interaction doivent être choisis de façon à obtenir une fusion localisée sans dégradation ni vaporisation de l'émail. Les premiers essais ont été si encourageants qu'une compagnie a fourni un système laser avec bras articulé afin de poursuivre les essais, avec injection de matériau pulvérulent au cours de la fusion.



Le but de ce projet est d'étudier l'effet de faibles additions métalliques sur l'oxydation des aciers contenant de l'aluminium. Le cuivre augmente la ductilité de la couche protectrice d'Al_2O_3 favorisant son détachement du substrat. Par contre, le Hf produit une interface tortueuse, révélée ici par attaque chimique; l'ancrage mécanique qui en résulte entre la couche d'oxyde et le substrat améliore le comportement de l'alliage sous cyclage thermique.

Des études d'envergure plus restreintes sont aussi à noter. La première, l'anodisation des surfaces sélectives des capteurs solaires est presque finie. Un nouveau procédé de fabrication a été mis au point afin de pouvoir anodiser, dans des conditions industriellement acceptables, une surface d'aluminium. Un brevet a été déposé et les essais se poursuivent en usine. Citons, aussi, l'influence des revêtements polymériques sur les propriétés mécaniques des aciers. Afin d'augmenter le temps de vie en fatigue corrosion d'un acier inoxydable et aussi afin d'éliminer l'influence du fini de surface obtenu après usinage, des revêtements polymériques ont été déposés. Les premiers résultats sont prometteurs. En effet, une augmentation importante du temps de vie a été constatée. Il faut poursuivre cet effort afin de mieux quantifier l'effet du revêtement.

3. Développement et optimisation des matériaux

Les activités dans ce domaine peuvent se diviser en deux grandes catégories. D'une part, des projets à caractère très appliqué, et d'autre part, des projets à caractère plus fondamental. En effet, afin de pouvoir développer de nouveaux matériaux, il est nécessaire d'avoir une connaissance approfondie des mécanismes intervenant pendant la fabrication. Aussi des études fondamentales sont poursuivies dans ce sens. De plus, ces études aussi permettent de maintenir le niveau intellectuel nécessaire aux activités de recherche.

3.1 Etudes appliquées

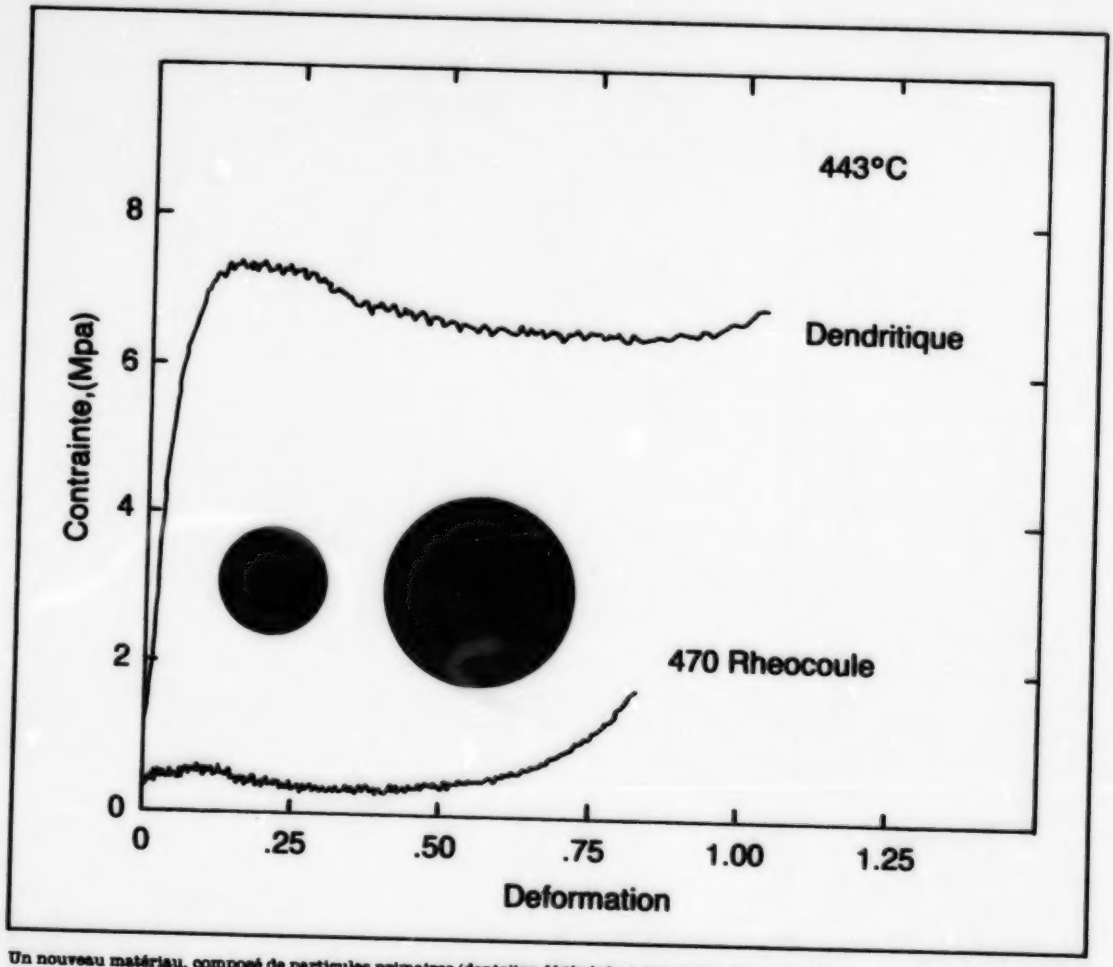
3.1.1 Polymères renforcés

Les propriétés mécaniques des polymères renforcés avec du mica ont été étudiées dans le but d'identifier les principales utilisations de ce renfort. En fatigue, on a constaté une grande différence de comportement entre le polyéthylène et le polypropylène, le premier étant amélioré, le second affaibli. La différence entre les mécanismes de rupture de ces deux matériaux permet d'expliquer ces différences de comportement.

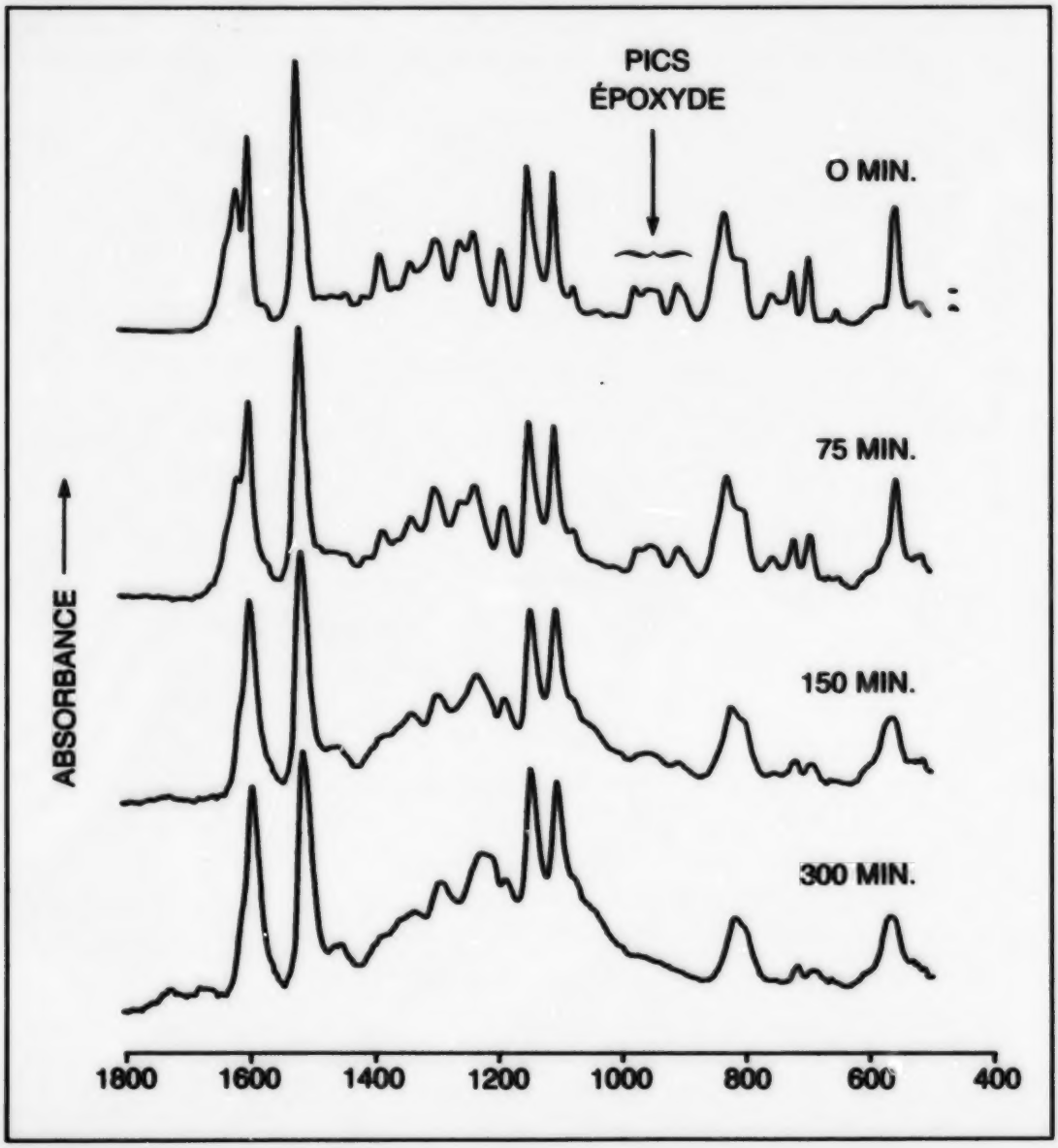
3.1.2 Métaux

Deux types d'études se poursuivent dans ce domaine. D'abord, la fabrication de nouveaux matériaux capables de résister à l'usure sévère, pour des applications précises, et ensuite la fabrication de nouveaux matériaux à l'aide de nouveaux procédés. Cette dernière étude est à caractère plus fondamental.

Afin de diminuer les pertes engendrées au Canada par l'usure abrasive, un nouveau type de matériau composite a été développé. Ce composite est constitué de particules de cermettes (WC-CO, dureté 1500 HV) dispersées dans une matrice d'acier. Les méthodes de fabrication ont été développées en collaboration avec l'Université Laval. Ce composite est élaboré par des techniques de métallurgie des poudres (frittage-infiltration) ou par pressage isostatique à chaud. Un composite contenant, en volume, 30% de particules de cermettes possède une résistance à l'abrasion, sous forte contrainte, 22 fois plus élevée que les aciers usuels et 8 fois plus élevée qu'une fonte à haute teneur de chrome.



Un nouveau matériau, composé de particules primaires (dentrites dégénérées) dispersées dans une matrice métallique, a été développé par technique dite de "rhéocoulée". Ce nouveau matériau métallique possède, en laboratoire, une formabilité 10 fois plus grande que celle du métal obtenu par technique conventionnelle (structure dendritique classique).



DOMAINE D'OEUVRE

L'utilisation croissante de composites à base organique par l'industrie aéronautique, dans la fabrication des pièces d'avions, exige qu'on développe des techniques d'assurance de qualité rigoureuse. La spectroscopie infrarouge permet de vérifier la fin de la réaction de durcissement de la résine au moyen de la disparition des pics "époxydes" dans le spectre infrarouge.

Ce matériau a été développé pour la protection des lames de niveleuses servant au déblaiement des routes en hiver. Des essais sur route ont été effectués et ont montré que ce composite possède des performances environ 30 fois supérieures à celles mesurées en laboratoire. Il pourrait être aussi utilisé avec succès pour l'équipement minier, agricole, récréatif ou du transport.

La deuxième étude répond à des besoins tout à fait différents. Elle porte essentiellement sur le développement de nouveaux procédés de fabrication: la rhéocoulée d'alliages métalliques. Par cette technique, il est relativement simple de fabriquer des composites métalliques. Les fibres peuvent être des fibres de métal ou des particules dures, comme dans le cas des cermettes. Les premiers résultats ont démontré que, en phase semi-liquide, le matériau se déforme beaucoup plus aisément que dans les modes de déformation habituelle. La réponse du matériau à différentes vitesses de sollicitation a été étudiée, allant de la phase solide jusqu'à différents pourcentages de phase liquide. Ces études sont actuellement au stade de l'analyse théorique et pourraient déboucher sur de nouvelles techniques de fabrication des métaux.

3.1.3 Polymères

Une meilleure connaissance du comportement rhéologique des polymères permettra probablement d'optimiser la fabrication. Ainsi, par exemple, des composites de mica dans du polyéthylène ou du polypropylène ont été fabriqués par laminage à l'état solide dans une gamme de températures variant de -140 à +130°C et, à l'état liquide, dans une gamme variant de 150 à 220°C. L'effet de l'orientation des paillettes de mica sur les propriétés viscoélastiques a été démontré. Un effort un peu plus particulier est apporté à l'étude des structures et des propriétés des liquides. La viscosité des liquides est, bien évidemment, sensible à la température et à la pression. Pour réaliser ces expériences, il a été nécessaire de développer un équipement spécial relativement dispendieux. Des méthodes d'analyse par calcul des effets de la pression ont été développées afin d'expliquer les variations de la viscosité. Ces méthodes permettront probablement d'utiliser les valeurs de la viscosité obtenue dans les calculs CAO/FAO. Ces études sur les polymères, intermédiaires entre les études théoriques et les études appliquées, présentent un certain intérêt pour la fabrication des polymères.

4. Prévision et évaluation de la performance

Il est évident qu'un matériau ne peut être utile que s'il peut être utilisé dans un environnement donné. Il est donc obligatoire de pouvoir étudier les matériaux dans des conditions proches de leurs utilisations en service. Dans cette section, on tente de reconstituer l'environnement dans lequel le matériau est utilisé afin de pouvoir définir de meilleurs critères de choix. Les études de cette section se font donc en relation directe avec l'industrie.

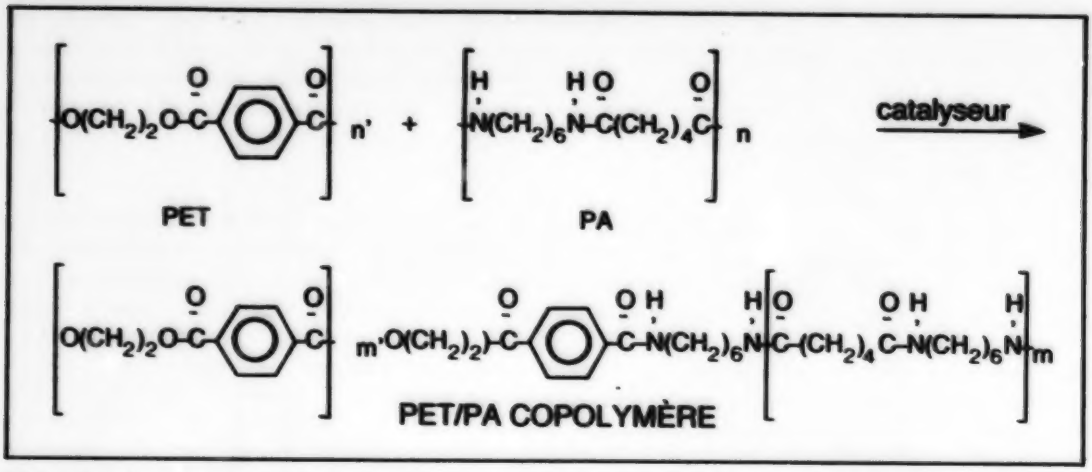
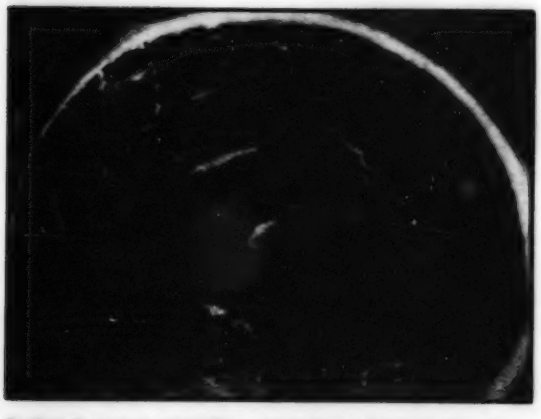


Schéma de la réaction chimique catalysée entre un polyester et un nylon. Cette réaction est importante pour s'assurer d'une bonne compatibilité dans ces alliages polymériques. Cette nouvelle technique permet de diminuer le temps de réaction de 30 h à 2 min. (brevet déposé).



Surface de rupture observée au microscope à balayage d'un composite polypropylène avec 10% de mica. Le spécimen a été obtenu par extrusion lente dans une longue filière permettant d'obtenir une surface lisse, ce qui n'est pas possible avec les techniques habituelles. On peut noter une excellente orientation des paillettes de mica.

4.1 Métaux

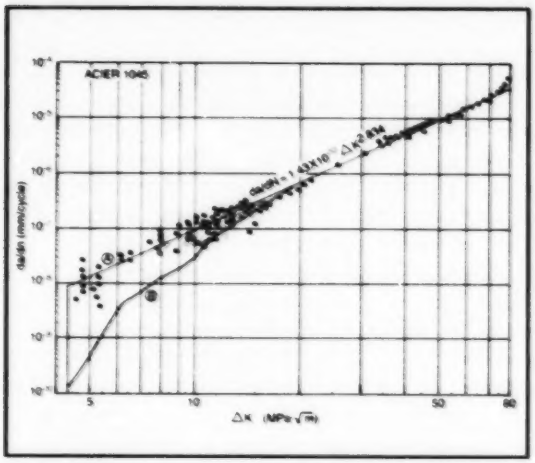
L'étude de la résistance des métaux à différents types de corrosion a été abordée, comme par exemple, la résistance à la fatigue-corrosion des aciers inoxydables et la résistance à la corrosion sous tension des aciers doux. Les aciers inoxydables étudiés sont ceux qui sont utilisés, depuis plusieurs années, dans l'industrie des pâtes et papiers (rouleaux à succion). Les mécanismes de la fissuration et de l'initiation ayant été relativement bien compris, des solutions préventives sont étudiées. Par exemple, l'effet d'un revêtement polymérique semble retarder de façon très notable l'initiation des fissures. Les aciers doux, d'un autre côté, semblent montrer une résistance importante à la corrosion sous tension en présence d'ions phosphate. La présence d'une couche mince (10 angstrons) de phosphate sur la surface semble largement protéger l'acier de la corrosion sous tension.

En fatigue, essentiellement trois programmes sont en activité. Le premier étudie le comportement des matériaux en fatigue aléatoire afin de pouvoir reconstituer des sollicitations proches de celles observées en service, un programme de fatigue aléatoire a été écrit et testé. Ce programme a été appliqué à des aciers HSLA. Un modèle simplifié de comportement a été construit afin de pouvoir prédire la vie en fatigue, par bloc aléatoire programmé, à partir de résultats obtenus en fatigue sinusoïdale. Le second programme de fatigue se penche sur la résistance en fatigue des soudures par point. En général, ces soudures ne supportent pas de charges mais peuvent être néanmoins des sites d'initiation de fissures de fatigue. Ceci se produit dans le cas des tôles non portantes soudées par point sur des éléments structuraux qui eux sont soumis à des contraintes importantes. Ce cas est assez souvent rencontré dans l'industrie du transport. La seule présence de la soudure sur l'élément portant est suffisant pour qu'elle devienne un site d'initiation d'une fissure.

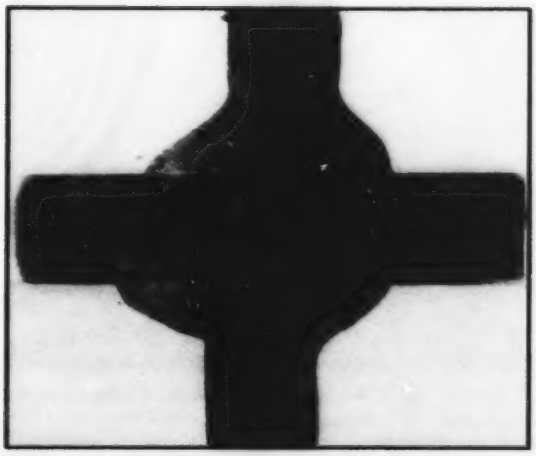
Le troisième programme, à caractère théorique, porte sur le comportement à haute température d'alliage Inconel. Une étude théorique et de simulation a été entreprise pour mieux définir une loi de comportement en fatigue-fluage.

Le comportement en usure, dans des conditions proches du service des alliages de zinc-aluminium, a été précisé dans le but de pouvoir utiliser ces alliages comme produit de substitution du bronze dans les coussinets. Il est montré que le ZA-27 utilisé avec un arbre dur en acier est au moins aussi bon que le bronze, mais qu'il coûte moins cher, pèse moins et est produit au Canada. Ce projet est en cours.

Enfin, une étude théorique du comportement en fatigue des soudures en cordon a commencé. Elle met en évidence les effets de géométrie, de défauts de soudure sur la vie en fatigue. Les défauts microstructuraux et les caniveaux ont, dans le type de géométrie étudié, un effet négligeable par rapport aux concentrations de contraintes macroscopiques.



On peut prédire la vitesse de propagation des fissures de fatigue sous sollicitation d'amplitude variable, au moyen d'un modèle simple basé uniquement sur des résultats d'essais à amplitude constante. La droite notée A correspond à la prédiction du modèle comparée aux points expérimentaux. La courbe B est une prédiction où la contribution des cycles sous le seuil a été rejetée. La courbe A, qui tient compte de ces cycles, démontre que les cycles sous le seuil contribuent au dommage lors d'un essai sous sollicitation d'amplitude variable.



Montage expérimental permettant de caractériser la résistance en fatigue des joints soudés. La contrainte sinusoïdale est appliquée horizontalement. L'étude a montré que les microdéfauts, tels que le caniveau, les petites fissures, sont peu importants par rapport à la géométrie macroscopique de la soudure. Un programme de calcul par éléments finis permet de retrouver ces résultats et de les expliquer.

4.2 Polymères

Différentes études ont été amorcées afin de pouvoir placer le polymère, ou l'alliage polymérique ou composite, dans des conditions proches de celles rencontrées en service.

Ainsi, par exemple, la dégradation du PVC chargé avec du mica a permis de mettre en évidence l'influence de l'état de surface du mica sur les propriétés mécaniques. Il apparaît, entre autre, que, dans l'extrusion du mélange PVC-mica séché aux environs 185°C, la dégradation du PVC est plus faible que si le mica utilisé est traité.

Lors de la réparation ou de l'expansion d'un réseau de distribution de gaz, l'écoulement de celui-ci est bloqué en pinçant les tuyaux au moyen d'un outil spécial. Après relâchement, les tuyaux reprennent leurs formes initiales. L'effet du pincement sur la tenue à long terme du tuyau est une question assez controversée. Cette recherche a été entreprise principalement pour élucider le mécanisme de déformation du tuyau.

La perméabilité à l'oxygène du film d'emballage (alliage polyéthylène-polyamide) a été étudiée. Elle est réduite par un facteur 4 pour une composition de 30% de polyamide. La relation entre le comportement rhéologique des alliages polyéthylène-polyéthylène a été faite dans le but de mieux comprendre le comportement de ce système dans une ligne de production. Plusieurs alliages ont été étudiés: polyéthylène de haute et basse densité et des mélanges de polyéthylène linéaire de basse densité.

Efin, les composites époxy-graphite présentent un excellent rapport propriétés mécaniques/masse, en plus d'une bonne stabilité dimensionnelle. La caractérisation physico-chimique de ce matériau a été entreprise afin de pouvoir expliquer l'évolution de ces propriétés mécaniques. Des techniques chromatographiques en phase liquide et d'analyse par infrarouge ont été utilisées afin de pouvoir mieux comprendre les réactions.

5. Evaluation non-destructive des matériaux

Cette section travaille en étroite collaboration avec les trois précédentes. En effet l'amélioration de la qualité des produits ainsi que l'optimisation des procédés de fabrication exigent souvent un contrôle rigoureux en temps réel des paramètres de production ainsi que de la qualité du produit fini. Ce contrôle fait aujourd'hui de plus en plus appel à des techniques non-destructives qui permettent de déceler soit la présence de défauts (fissures, inclusions, etc.) soit de déterminer la qualité intrinsèque des matériaux (composition, microstructure, propriétés mécaniques, propriétés physiques, etc.).

Les travaux de cette section sont donc orientés vers le développement de techniques et d'instruments; ils permettent soit de détecter la présence de défauts dans des structures et de les caractériser ou de déterminer de façon non-destructive les propriétés de matériaux, préférablement en temps réel.

5.1 Caractérisation non-destructive de matériaux

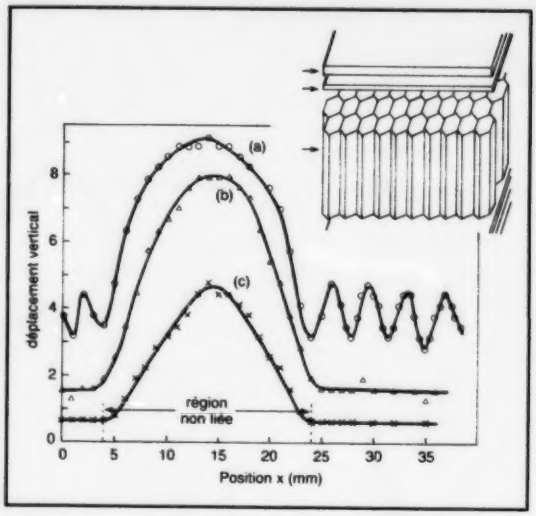
La caractérisation de matériaux, à l'aide de techniques non-destructives fonctionnant en temps réel, offre la possibilité d'un contrôle de qualité instantané et permet la réalisation de procédés de fabrication automatisés.

La plupart des travaux sont basés sur l'usage d'ultrasons qui ont l'avantage d'être rapides et d'offrir beaucoup d'informations sur la microstructure des matériaux étudiés. Les travaux amorcés précédemment sur la propagation d'ondes ultrasonores dans les polymères ont été concentrés cette année sur l'utilisation d'ultrasons pour déterminer la densité du polyéthylène.

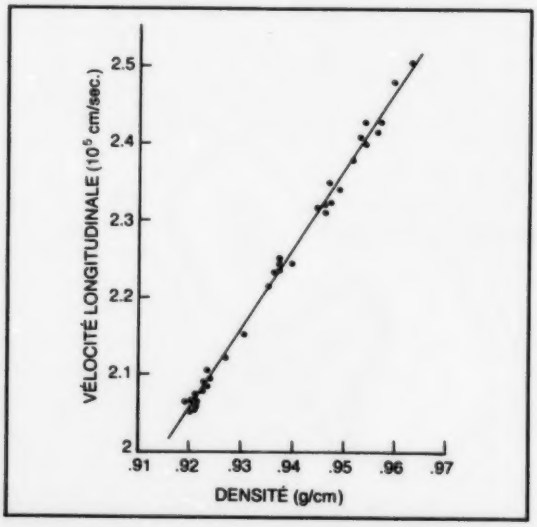
Faisant suite au développement l'an dernier d'une technique permettant de mesurer directement l'absorption ultrasonore (le frottement intérieur à fréquence ultrasonore) à l'aide de détection infrarouge, des mesures ont porté plus récemment sur l'élucidation des différentes sources d'absorption dans un acier doux (A-36). Ces mesures indiquent qu'une grande partie de l'absorption provient du mouvement des domaines magnétiques. Une nouvelle technique a été développée pour déterminer de façon quantitative les contributions magnétiques et non-magnétiques. Des résultats préliminaires mettent en évidence les contributions dues aux courants thermiques intergrains à basses fréquences (<2 MHz) et aux dislocations à hautes fréquences (>5 MHz).

Une autre étude a été amorcée afin de déterminer de façon non-destructive la présence d'hydrures dans du Zr-2.5%Nb, matériau utilisé dans les centrales nucléaires canadiennes (CANDU) et fragilisé par la présence d'hydrures. Les différentes propriétés étudiées (résistivité électrique, chaleur spécifique, frottement intérieur, constantes élastiques, atténuation ultrasonore) changent très peu en présence d'hydrures dans la gamme 0-1000 ppm. Toutefois, des résultats préliminaires indiquent que le comportement de la résistivité entre 20°C et 350°C pourrait permettre de déterminer la présence d'hydrures en concentrations inférieures à 200 ppm.

D'autres travaux de nature plus fondamentale ont également été entrepris. Parmi ceux-ci, le développement d'un logiciel interactif permettant le calcul des propriétés acoustiques de matériaux d'anisotropie arbitraire, incluant les effets piézoélectriques. Ce logiciel sera bientôt disponible sur ordinateur personnel IBM. Nous avons également démontré, à l'aide d'un microscope acoustique, que le doping utilisé dans les fibres optiques pour faire varier l'indice de réfraction cause également une variation des propriétés élastiques. Ces travaux sont importants pour la compréhension et l'utilisation éventuelle de capteurs à base de fibres acoustiques.



Détection par la méthode thermoélastique d'une délamination de 2 cm de diamètre entre la lamelle d'aluminium et le coeur en nid d'abeille de la structure laminée montrée en haut. Les courbes (a, b et c) ont été obtenues avec un diamètre du faisceau laser de chauffage de 1,3 et 6 mm respectivement.



Cette figure illustre une nouvelle technique permettant de déduire rapidement la densité du polyéthylène à partir d'une mesure de vitesse ultrasonore. Le polyéthylène est immergé dans l'eau. La vitesse est déduite sans mesure d'épaisseur à l'aide du temps de parcours de plusieurs échos ultrasonores. L'excellente corrélation entre la vitesse longitudinale, et la densité permet de déduire la densité avec une précision de 0.001 g/cm^3. Un prototype sera bientôt mis à l'essai chez un producteur canadien de polyéthylène.

5.2 Evaluation non-destructive de structures

Une partie importante des travaux en évaluation non-destructive est consacrée au développement ou à l'amélioration de techniques permettant de déceler la présence de défauts et de caractériser ceux-ci.

L'évaluation non-destructive des matériaux avancés, tels que les composites graphite-époxy ou les structures aluminium-époxy utilisés dans l'industrie aérospatiale est une nécessité absolue pour cette industrie. Des besoins similaires d'inspection existent aussi dans le domaine des revêtements métallurgiques utilisés, par exemple, sur les ailettes de turbine dans le moteurs d'avion ou pour protéger les parois internes des réacteurs thermonucléaires. Un paramètre qui est particulièrement difficile à évaluer de façon non-destructive pour ces matériaux, c'est l'adhérence du revêtement au substrat ou des lamelles collées ensemble dans les structures composites.

Une méthode pour la détection et l'évaluation des délaminations dans les structures stratifiées a été développée récemment à l'IGM, en collaboration avec Canadair et l'Ecole Polytechnique de Montréal. Un faisceau laser pulsé chauffe la surface de la lamelle à inspecter, à des élévations de température de l'ordre de 5 à 10°C. Le gradient thermique transitoire ainsi généré produit une flexion et donc un soulèvement de la lamelle si celle-ci n'est pas bien collée au substrat. Ce soulèvement est détecté par un interféromètre laser très sensible qui est focalisé au centre de la région chauffée. L'inspection d'un point se fait dans moins de 1 ms. En balayant la surface de la structure avec les deux faisceaux, on obtient un signal qui met en évidence la présence des régions décollées.

Un système, permettant éventuellement de détecter l'endommagement de composites époxy-fibres de verre ou carbone, a été développé. Ce système est basé sur l'incorporation d'une matrice de fibres optiques dans le composite lors de la fabrication. L'endommagement est localisé en détectant le bris d'une ou plusieurs fibres à l'aide d'un système optique couplé à un ordinateur.

L'étude de défauts plans tels que rencontrés dans les soudures de gazoducs et d'oléoducs a été poursuivie. Les ondes diffractées et subissant une conversion de mode permettent, dans certains cas, de dimensionner les défauts sans ambiguïté. La classification des défauts, à l'aide de techniques de reconnaissance de forme, a été amorcée.

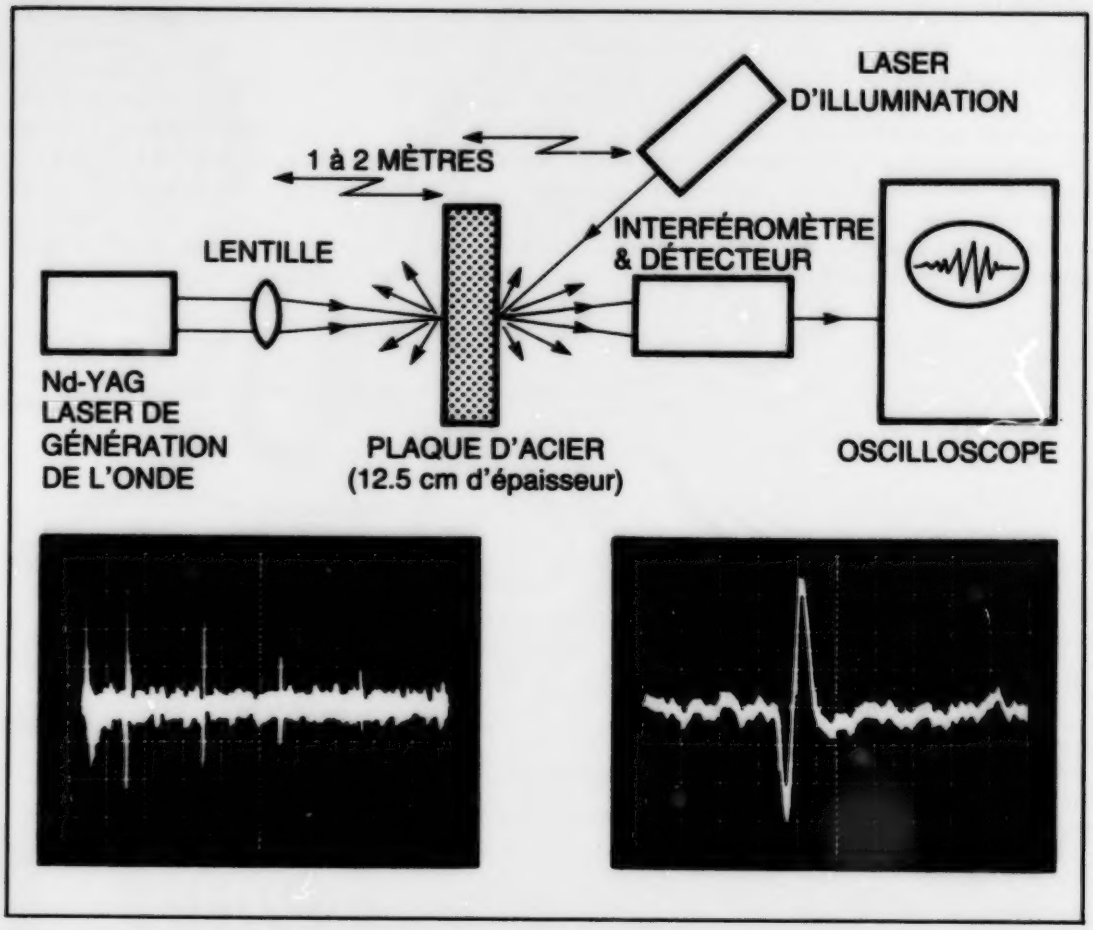


Schéma du principe de la mesure de petits déplacements de la surface des métaux. Le principal intérêt de ce système est la distance à laquelle la détection se fait (plusieurs mètres). Le laser Nd-YAG génère des ultrasons qui sont détectés à l'aide d'un interféromètre. Ce système sera appliqué aux essais non-destructifs.

Notons enfin que dans le domaine de l'instrumentation, un effort important a porté sur le développement d'interféromètre pour la détection d'ultrasons sans contact. Un système hétérodyne insensible aux vibrations ambiantes et permettant une calibration absolue a été développé. Ce système sera particulièrement utile pour la calibration et la caractérisation de transducteurs ultrasonores. Un autre type d'interféromètre basé sur l'effet Doffler est également en développement. Un premier prototype permet de détecter des ultrasons générés sur une plaque d'acier placée à une distance de plus d'un mètre du détecteur. Ce type d'interféromètre est intéressant pour l'inspection à chaud de produits sidérurgiques.

III. Annexes

1. LISTE DES PROJETS

N°	Titre du projet	Chef du projet
1)	Matériaux polymériques et composites	
101	Caractérisation physico-chimique des matériaux organiques	K. Cole
102	Alliages polymériques	L.A. Utracki
103	Mise en forme des thermoplastiques	B. Fisa
104	Analyse des problèmes industriels - Plastiques	A.M. Catani
105	Mise en forme des thermodurcissables	B. Fisa
106	Performance des produits et structures en matériaux polymériques	J.M. Charrier
107	Conception et fabrication assistées par ordinateur appliquées à la mise en forme des plastiques	G. Salloum
2)	Matériaux métalliques et composites	
201	Automatisation/robotisation des procédés de soudage à l'arc électrique	J.P. Boillot
202	Corrosion aqueuse	C.P. Vijayan
203	Fatigue des métaux	F.G. Hamel
204	Usure abrasive des métaux	J. Masounave
205	Mise en forme des métaux	J. Masounave
3)	Revêtement et céramiques	
301	Revêtement et traitement de surface	S. Dallaire
302	Métallurgie non-conventionnelle	B. Champagne
303	Céramiques industrielles	S. Dallaire
304	Caractérisation physico-chimique des matériaux minéraux	J.-J. Hechler
305	Composites ciment-fibres	Y. Lapalme
306	Déposition thermique par projection en continu sur tôles d'acier	B. Champagne

4)	**Automatisation des procédés de mise en forme**	
401	Evaluation non-destructive de métaux et céramiques	J. Bussière
402	Développement de techniques de contrôle non-destructif par ultrasons	J.-P. Monchalin
403	Etude et application de la propagation d'ondes dans les polymères	L. Piché
404	Inspection des matériaux composés	P. Cielo
5)	**Etudes exploratoires dans le domaine de la science des matériaux**	
501	Corrosion à haute température	H. Hindam
502	Etudes rhéologiques des polymères	L.A. Utracki
503	Production de titane par décomposition du tétrachlorure de titane à l'aide d'un plasma	S. Dallaire

2. LISTE DU PERSONNEL

Bata, Georges L. B.Sc.A. - Génie chimique - Université de Budapest - 1946, M.Sc. - Chimie, Université de Budapest - 1947

AGENTS DE RECHERCHES

Adnot, Alain B.Sc. - Génie physique, Institut national des sciences appliquées, Lyon - 1969, Ph.D. - Physique, Université Laval - 1978

Allaire, Claude B.Sc. - Génie physique, Ecole Polytechnique - 1981, M.Sc. Génie métallurgique, Ecole Polytechnique - 1983

Atkinson, James T. Ph.D. - Génie métallurgique, University of Toronto - 1947

Bégin, Ghislain B.Sc. - Physique, Université Laval - 1962, M.Sc. - Génie métallurgique, Université Laval - 1964, Ph.D. - Génie métallurgique, Université Laval - 1967

Blain, Jacques B.Sc. - Génie physical, Ecole Polytechnique - 1979, M.Sc. - Génie métallurgique, Ecole Polytechnique - 1981

Boillot, Jean-Paul M.Sc. - Soudage, Institut de soudage Autogène, Paris - 1974, Ingénieur-Electronicien -Ecole de Radio-Electricité, Paris, 1973

Bussière, Jean M.Sc. - Physique nucléaire, Université d'Ottawa - 1969, Ph.D. - Physique, Université d'Ottawa - 1973

Champagne, Blaise B.Sc.A. - Génie métallurgique, Université Laval - 1973, M.Sc.A. - Génie métallurgique, Université Laval - 1976, Ph.D. - Génie métallurgique - Université Laval 1981

Charland, Denis B.Sc. - Génie mécanique, Ecole Polytechnique - 1981

Charrier, Jean-Michel - Diplôme d'ingénieur, Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers, France - 1965, Ph.D. - Polymer Science, University of Akron, Ohio - 1967, Post-Doctorate - Chimie, Université de Montréal - 1969

Cielo, Paolo B.Sc. - Physique, Université Laval - 1974, M.Sc. - Physique, Université Laval - 1975, Ph.D. - Chimie physique, Université Laval - 1977

Cole, Kenneth C. B.Sc. - Chimie, Memorial University of Newfoundland - 1969, Ph.D. - Physique, Université Laval - 1974, Post-Doctorat - Spectroscopie, Université de Montréal - 1975

Connolly, Richard B.Sc. - Génie mécanique, Ecole Polytechnique - 1978, M.Sc.A. - Génie méchanique, Ecole Polytechnique - 1981

Dallaire, Serge B.Sc.A. - Chimie, Université Laval - 1971, Ph.D. - Physique, U. de Lille, France - 1976

Dufour, Marc B.Sc.A. - Génie électrique, Ecole Polytechnique - 1977, M.Sc.A. - Génie électrique, Ecole Polytechnique - 1981

Dumoulin, Michel B.Sc. - Chimie, Université de Montréal - 1980, M.Sc. - Chimie, Université de Montréal - 1982

Fisa, Bohuslav B.Sc. - Génie chimique, Université de Prague - 1969, M.Sc. - Chimie, Université de Montréal - 1972, Ph.D. - Chimie/Physiqie, Université de Montréal - 1975

Gauvin, Raymond B.Sc.A. - Génie mécanique, Ecole Polytechnique - 1966, M.Sc. - Génie mécanique, Stanford University - 1969, Ph.D. - Génie mécanique, Ecole Polytechnique - 1976

Grmela, Miroslav M.Sc. - Génie mécanique, Ecole Polytechnique, Prague - 1961, Ph.D. - Génie chimique, Academie des Sciences, Czechoslovakia - 1966

Hamel, François G. B.Sc.A. - Génie physique, Ecole Polytechnique - 1976, M.Sc.A. - Génie métallurgique, Ecole Polytechnique - 1979

Hechler, Jean-Jacques B.Sc. - Chimie, Université de Strasbourg - 1965, Génie chimique, E.N.C.S.C., Université de Strasbourg - 1966, M.Sc. - Chimie, Université de Montréal - 1967, Ph.D. - Chimie, Université de Montréal - 1971

Lafontaine, Paul B.Sc.A. - Génie mécanique, Université de Sherbrooke - 1981

Lapalme, Yves Secondaire - 1961, Cours spécialisés, Université de Sherbrooke, Technologie des bétons, P.C.A.

LeHuy, Hoang B.Sc. - Physique, Université de Lausanne - 1973, M.Sc. - Génie métallurgique, Université Laval - 1977, Ph.D. - Génie métallurgique, Université Laval - 1979

Marquis, Hugues A. B.Sc.A. - Génie métallurgique, Université Laval - 1955, M.Sc.A. - Génie métallurgique, University of Birmingham, United Kingdom - 1956, Ph.D. - Génie métallurgique, Université Laval - 1959

Masounave, Jacques B.Sc. - Génie physique, Université de Paris - 1967, Ph.D. - Physique, Université de Paris - 1968, Doctorat 3^{e} Cycle - Chimie physique, Ecole Polytechnique - 1970, Ph.D. - Génie métallurgique, Ecole Polytechnique - 1976

Michel, Claude M.Sc. - Physique, Université de Marseilles - 1971, Ing., Electricité, Ecole de Radioélectricité, Paris - 1973, Soudage - Ecole de soudage, Paris - 1974

Nadeau, François B.Sc. - Génie physique, Ecole Polytechnique - 1978, M.Sc. - Energie, Université du Québec, INRS - 1980

Oppelt, Raphaël B.Sc. - Chimie, Université de Barcelona - 1955, Génie chimique, Conservatoire des arts et métiers - Paris 1969

Piché, Luc B.Sc.A. - Physique, Ecole Polytechnique - 1967, Doctorat 3^{e} Cycle - Magnétisme, Université de Grenoble, France - 1970, Ph.D. - Physique, Université de Grenoble, France - 1976

Prinsen, John B.Sc. - Génie chimique, Université de Technologie de Delft, Pays-Bas - 1964, M.Sc. - Génie chimique, Université de Technologie de Delft, Pays-Bas - 1965

Raducanu, Paul B.Sc. - Génie électrique, Technion Israël Institute of Technology - 1972

Roy, Daniel B.Sc.A. - Génie électrique, Ecole Polytechnique - 1981

Salloum, Georges B.Sc.A. - Génie chimique, Ecole Polytechnique - 1977, M.Sc.A. - Génie mécanique, Ecole Polytechnique - 1979

Tsantrizos, Peter B.Sc. - Génie chimique, McGill University - 1978, M.Sc. - Génie chimique, McGill University - 1981

Utracki, Leszek A. M.Sc. - Génie chimique, Université Polytechnique, Pologne - 1956, Ph.D. - Sciences, Université Polytechnique, Pologne - 1960, Post-Doctorat, University of California - 1962, D.Sc. - Physique des polymères, Université Polytechnique, Pologne - 1963

Van Gheluwe, Patrick B.Sc. Chimie, Université de Montréal - 1972, Ph.D. Chimie, McGill University - 1978

Vijayan, C.-P. B. Tech. - Génie chimique, Université de IIT, Madras, Inde - 1964, M.Sc.A. - Génie chimique, University of Waterloo - 1971, D.Sc.A. - Génie mécallurgique, Ecole Polytechnique - 1977

Vu-Khanh, Toan Génie mécanique, Université de Technologie de Compiègne, France - 1980, D. Eng. - Structure mécanique des ruines, Université de Technologie de Compiègne, France - 1982

ATTACHES DE RECHERCHES

Belletête, Michel B.Sc. - Chimie, Université de Montréal - 1976, M.Sc. - Chimie, Université de Montréal - 1977, Ph.D. - Chimie, Université de Montréal - 1981

Brunet, Claude B.Sc. - Génie électrique, Université de Sherbrooke - 1980, M.Sc. - Energie, Université du Québec, INRS-Energie - 1982

Favis, Basil B.Sc. - Chimie, McGill University - 1976, Ph.D. - Chimie, McGill University - 1981

Hébert, Louis-Paul B.Sc. - Physique, Queen's University - 1978, M.Sc. - Génie physique, University of Toronto - 1980

Jen, Cheng-Kuei B.Sc. - Génie électrique, Institut de technologie de Tatung, Taipei, Taiwan - 1982, M.Sc. - Génie électrique, McGill University - 1977, Ph.D. - Génie électrique, McGill University - 1982

Lara, Jaime B.Sc. - Chimie, Université de Santiago, Chili - 1970, M.Sc. - Chimie, Université du Québec à Montréal - 1977, Ph.D. - Chimie, Université de Sherbrooke - 1981

Nguyen, Huu Luan B.Sc.A. - Génie mécanique, Ecole Polytechnique - 1977, M.Sc.A. - Génie mécanique, Ecole Polytechnique - 1980

Noël, Denis B.Sc. - Chimie, Université de Montréal - 1978, M.Sc. - Chimie, Université de Montréal - 1979, Ph.D. - Chimie, Université de Montréal - 1983

Rémillard, Bruno B.Sc. - Chimie, Université de Montréal - 1979, M.Sc. - Chimie, Université de Montréal - 1980, Ph.D. - Chimie, Université de Montréal - 1984

Sanschagrin, Bernard B.Sc.A. - Génie mécanique, Ecole Polytechnique - 1977, Ph.D. - Génie mécanique, Université Pierre et Marie Curie, Paris - 1980

Thériault, Yves B.Sc. - Génie mécanique, Université Laval - 1979, M.Sc. - Génie mécanique, McGill University - 1982

Thibau, Robin B.Sc. - Génie mécanique, Ecole Nationale des Arts et Métiers, France - 1975, M.Sc. - Génie métallurgique, Ecole Polytechnique - 1977

AGENTS TECHNIQUES ET AGENTS DE DEVELOPPEMENT

Allard, Jean-Guy - DEC - Soudage, CEGEP André Laurendeau - 1981

Arnould, Claude DEC - Mecanique, Atelier Institut de Technologie Mécanique, Paris - 1957

Bermudez, Rigoberto Machiniste générale, Instituto National Senacali, Colombie - 1970

Boulanger, Jean DEC - Chimie, Institut de Technologie de Shawinigan - 1962

Bouthillier, Yvon Technicien industriel, Institut de Technologie de Laval - 1965

Campana, Pierre Mécanicien d'ajustage, Institut de Technologie, Argenteuil, France - 1951

Catani, Alex Secondaire - Ecole Secondaire Le Plateau - 1950, B.Sc. - 1 an, Sir George Williams University - 1955, Génie industriel, McGill University - 1968

Chouinard, Ghislain Génie chimical, Moncton University - 1964, Technologie chimiquy, Saint John Institute of Technology - 1969

Cloutier, Alain DEC - Plastique, CEGEP Ahuntsic - 1979

De Grandpré, Christian DEC - Plastique, CEGEP Ahuntsic - 1979

Dion, Pierre DEC - Mechanique, Collège de Jonquière - 1978, Certificat, Construction, Ecole Polytechnique - 1983

Dufour, Jacques DEC - Chimie analytique, CEGEP Rimouski - 1973

Gauthier, Bruno DEC - Electronique, CEGEP Rimouski - 1974

Hamel, André DEC - Technologie physique, CEGEP La Pocatière - 1980

Hamel, François DEC - Plastique, CEGEP Ahuntsic - 1980

Lamontagne, Mario DEC - Physique, CEGEP La Pocatière - 1980

Lavallée, René DEC - Metallurgie, CEGEP Trois-Rivières - 1981

Levert, Henri Technique de fonderie, Institut de Technologie, Hull - 1960

Lord, Martin DEC - Metallurgie, CEGEP Trois-Rivières - 1979

Mongeon, Paul-Emile DEC - Metallurgie, CEGEP Trois-Rivières - 1979

Néron, Christian DEC - Metallurgie, CEGEP La Pocatière - 1979

Paris, Rémi DEC - Metallurgie, CEGEP Trois-Rivières - 1981

Pilon, André Chimie industrielle, Université du Québec - 1983

Plourde, Manon DEC - Plastique, CEGEP Ahuntsic - 1982

Roberge, Hélène DEC - Chimie industrielle, CEGEP Ahuntsic - 1982

Sammut, Pierre DEC - Plastique, CEGEP Ahuntsic - 1978

Simard, Yves DEC - Plastique, CEGEP Ahuntsic - 1982

Spino, Denis DEC - Metallurgie, Collège du Vieux Montréal - 1981

St-Amant, Gilles Metallurgie, Institut de Technologie de Trois-Rivières - 1968

Thibault, Philippe DEC - Metallurgie, CEGEP Trois-Rivières - 1981

Thibodeau, Michel DEC - Metallurgie, CEGEP Trois-Rivières - 1973

Vaudreuil, Ghislain DEC - Electronique, CEGEP Trois-Rivières - 1973

PERSONNEL DE SOUTIEN ADMINISTRATIF

Artinian, Vrej-Armen Maîtrise - Architecture, McGill University - 1969

Bérubé, Francine

Boilard, Stéphane

Boisvert, Johanne

Chagnon, Sylvie

Cyr, Gladys

Désy, Paul B.Sc. - Chimie, Concordia University - 1955

Déziel, Marie-Josée

Duguay, Marcelle

Francoeur, Roland B.Sc. - Génie électrique, Nova Scotia Technical College, Halifax - 1960

Lalonde, Serge

Lapalme, Monique

Lebon, Marie-Elise DEC - Techniques administratives, CEGEP du Vieux Montréal - 1979

L'Ecuyer, Ginette B.Sp. - Communication, Université du Québec à Montréal - 1976

Ledoux, Alain B.Sc. - Relations industrielles, Université de Montréal - 1978

Lehoux, Claude

Lemieux, Louise

Marcoux, Michèle

Normandeau, Johanne

Pageau, Mireille

Robitaille, Michelle

Rocheleau-Masse, Monique

Savard, Paulette

St-Gelais, Marie-Paule

Spaziani, Gina

Verret, Liliane

BOURSIERS

Hojo, Junichi B.Sc. - Chimie, Université Kyushu, Japon - 1971, M.Sc. - Chimie, Université Kyushu, Japan - 1973, Ph.D. - Chimie, Université Kyushu, Japon - 1980

Pillon, Lilliana Zofia B.Sc. - Chimie, Bourse académique Université de Lodz, Pologne - 1976, M.Sc. - Chimie, Polish Canadian Society, University of Windsor - 1982, Ph.D. - Chimie organique, University of Windsor - 1983

STAGIAIRES ET INVITES

Allard, Raymond Ecole Polytechnique

Allard, Sylvie Ecole Polytechnique

Baron, André Université de Sherbrooke

Bataille, François Ecole Polytechnique

Boudreault, M. Ecole Polytechnique

Breton, Alain Université de Sherbrooke

Campbell, Leo Institut de soudage du Canada

Chan, Roger Failure Control International

Choi, Hyun K. McGill University

Chu, Edward McGill University

Cliche, Gilles Ecole Polytechnique

Conde, Rigo Failure Control International

Dion, Guy Applicon

Dubois, André Applicon

Fafard, Pierre Institut de soudage du Canada

Hammadouche, Malik Ecole Polytechnique

Hardy-Dubé, Hélène Institut canadien de l'information scientifique et technique

Hay, Robert Failure Control International

Héon, René CANMET

Hindam, Harroun CANMET

Jinnah, Ishtiaq McGill University

Lamonde, Germain Ecole Polytechnique

Lebrun, Michèle Institut de soudage du Canada

Lessard, Michel Ecole Polytechnique

Lussier, M. Failure Control International

McMillan, Scott Ecole Polytechnique

Monchalin, Jean-Pierre CANMET

Mustafa, Vasile Failure Control International

Mutel, A. Turgut McGill University

Rousset, Gérard McGill University

Samara, Mazen Hamel McGill University

Spiliotopoulos, Panaotis McGill University

O'Connor, Elizabeth Failure Control International

Patenaude, Guy Institut de soudage du Canada

Pollard, Ralph Failure Control International

Rodriguez, E.S. Failure Control International

Shaw, R. Failure Control International

Thivierge, Michel Ecole Polytechnique

Tremblay, Jean Institut de soudage du Canada

Tremblay, Joanne Institut de soudage du Canada

Tufelli, Bruno Ecole Polytechnique

Venne, Louise M.Sc. - Biologie, Université de Montréal - 1967, BLS - Bibliothéconomie, Université de Montréal - 1968, Institut canadien de l'information scientifique et technique

Verreman, Yves Ecole Polytechnique

Villemure, Denis Institut de soudage du Canada

3. PUBLICATIONS ET CONFERENCES (AVEC JURY)

Ait Bassidi M., Masounave J. et Dickson J.I., "Corrosion Fatigue Crack Propagation of Three Stainless Steels in White Water", 9th Canadian Fracture Conference, Ecole Polytechnique de Montréal, 1-3 juin 1983

Ait Bassidi M., Masounave J. et Dickson J.I., "A Study of the Effect of White Water on Fatigue in Some Stainless Steels", Fourth International Symposium on Corrosion in the Pulp and Paper Industry, Stockholm, Suède, 30 mai au 2 juin 1983

Bata G.L., Artinian V.A., "The Industrial Materials Research Institute of the National Research Council Canada: Outline of the Building Project", communication présentée au "Laboratory Design Seminar", Atlanta, Georgie, 4-6 avril 1983

Bata G.L., Kamal M.R., "Shaping Operations in Polymer Processing", communication présentée au "European Meeting on Polymer Processing and Properties", Capri, Italie, 12-16 juin 1983

Bérubé M.A., Marchand J.C. et Champagne B., "Implementation of a Modular Image Analyser for Mineral Liberation Studies", 2nd International Congress on Applied Minerology, Los Angeles, février 1984

Boulos M.A., Dallaire S., Jurewicz J., Kaczmarek R. et Robert W., "Microprocessor Control of the Sprayer of Graded Coatings", Materials Research Society, Boston, Mass., 15-17 novembre 1983

Bussière J.F., LeHuy H. et Faucher B., "Elastic Behavior of Polycrystalline Nb_3Sn., V_3Ga and Nb_3Ge", Adv. in Cryogenic Eng. 30, 859 (1984)

Champagne B., Dallaire S. et Adnot A., "Production of TiB_2 in an Auxiliary Iron Bath", Journal of Less-Common Metals, 98 (1984) L21-L25

Champagne B. et Dallaire S., "Structure and Properties of TiB_2-Based Materials Produced by Reaction of Ferrotitanium and Boron", Conference on Composites and Advanced Ceramic Materials, Cocoa Beach, Floride, 15-18 janvier 1984

Champagne B. et Dallaire S., "Synthesis and Properties of a TiB_2-Fe Cermet", Canadian Ceramic Society, 82nd Annual Meeting, Toronto, 5-6 mars 1984

Charrier J.M., Goudreau S., Comte R. et Limoges R., "Design, Fabrication and Testing of Hollow FRP Beams", Proceedings 39th Annual Conference RP/C Division, SPI, Houston, janvier 1984, Paper 9-C

Cielo P. et Dallaire S., "Surface Processing by a Pulsed Laser", NATO Advanced Study Institute on Surface Engineering, Les Arcs, France, 3-15 juillet 1983

Cielo P., "The Inspection of Materials: A Multidisciplinary Area of Applied Physics", Physics in Canada, 39, 68 (1983)

Cielo P., Huculak P.M., Lessard M., "Inspection System for Quality Control and Process Monitoring", Laser Electro-Optics Conference, Baltimore, Maryland, 17-20 mai 1983

Cielo P., "Analysis of Pulsed Thermal Inspection", 14th Symposium on NDE, San Antonio, Texas, 19-21 avril 1983

Connolly R. et Gauvin R., "Fatigue Behaviour of an Industrial Thermoplastic: Homopolymer Acetal", 9th Canadian Congress of Applied Mechanics (CANCAM), University of Saskatchewan, Saskatoon, 30 mai-3 juin 1983, pp. 377-378

Dallaire S. et Cielo P., "Pulsed Laser Glazing", International Conference on Metallurgy Coatings, San Diego, Californie 18-22 avril 1983

Dallaire S. et Cielo P., "Pulsed Laser Glazing", communication publiée dans Metallurgical Coatings 1983 - Proceedings of the International Conference, San Diego, Californie, 18-22 avril 1983 et dans Thin Solid Films, 108 (1), 19-27, (1983)

Dallaire S., "Surface Treatment by Plasma Spraying", dans Plasma Technology: Review of the State of the Art and its Potential in Canada, Canadian Electrical Association, Research and Development, mars 1984, p. 83

Dufour M. et Bégin G., "Adaptive Robotic Welding Using a Rapid Image Pre-Processor", Third International Conference on Robot Vision and Sensory Controls SPIE Vol. 449, pp. 338-345, novembre 1983

Dumoulin M., Farha C. et Utracki L.A., "Rheological and Mechanical Properties of LLDPE/PP/EP-Block Polymer Blends", NRCC/IMRI Mini-Symposium "Polymer Blends '84", Boucherville, Québec, 17 avril 1984

Dumoulin M., Utracki L.A. et Lara J., "Rheological and Mechanical Behaviour of the UHMWPE/MDPE Mixtures", NRCC/IMRI Mini-Symposium "Polyblends '83", Boucherville, Québec, 12 avril 1983; Polymer Eng. Sci., 24, 117-126 (1984)

Dumoulin M., Utracki L.A. et Lara J., "Melt Rheology and Mechanical Properties of LLDPE/PP Blends, Part I - Properties of One and Two Component Systems", SPE Technical Papers, 30, 443-446 (1984)

Fisa B. et Utracki L.A., "Characterization of Mica-Reinforced Polyethylene Melts", S.P.E. - NATEC Detroit, 20-22 septembre 1983, Proceedings

Fisa B. et Utracki L.A., "Rheology of Mica Reinforced Polymer Melts", 65th CIC Chemical Conference, 31 mai 1982, Toronto; Proceedings, Polymer Comp., 5, 36-43 (1984)

Fiset M., Champagne B., Angers R., "Morphology of Zinc Powders Atomized by a Rotating Electrode", Scripta Met., 17, 812-822, (1983)

Grmela M. et Laidlaw W.G., "Mesotropic Kinetic Theory", J. Chem. Phys. 78, 5151-5163 (1983)

Grmela M. et J.P. Carreau, "Mesotropic Kinetic Theory of Polymer Melts", J. Chem. Phys. 78, 5164-5174 (1983)

Grmela M., "Implications on Compatibility with Equilibrium Thermodynamics on Constitutive Relations in Hydrodynamics and Kinetic Theory", Proceedings of the First Escuela Mexicana de Fisica Estadistica, ed. R. Peralto, Fabi, Sociedad Mexicana de Fisica, p. 253-278 (1983)

Hamel F.G. et Masounave J., "Prediction Methods for Crack Growth Rate Under Variable Amplitude Loading: A Review", 9th Canadian Fracture Conference, Ecole Polytechnique de Montréal, 1-3 juin 1983. A être publié dans Can. Quat.

Hindam H. et Whittle D.P., "High Temperature Internal Oxidation of Dilute Ni-Al Alloys", J. Mat. Sci., 18, 1389 (1983)

Hindam H. et Whittle D.P., "Evidence for the Growth Mechanism of Cr_2O_3 at Low Oxygen Potentials", J. Electrochem. Soc., 130, 1389 (1983)

Hindam H. et Whittle D.P., "Amelioration of Alloy Oxidation Behaviour by Minor Additions of Oxygen-Active Elements", 16th Annual International Metallographic Society Convention, Calgary, 25-28 juillet 1983

Huang T.H., Van Roode J.H.G., Hechler J.J. et Cole K.,"Interactions of Copper and Chromium in the $Na_2O.SiO_2$ and $PbO.SiO_2$ Systems", American Ceramic Society Annual Meeting, Chicago, Illinois, 26 avril 1983

Kamal M.R., Sahto M.A. et Utracki L.A., "Mechanical Properties of Injection Moulded Blends of Poly(ethylene-terephthalate) and Poly(amide-6,6)", Polymer Eng. Sci., 23, 637-641 (1983)

Kamal M.R., Mutel A.T. et Utracki L.A., "Elongational Behaviour of Short Glass Fiber Reinforced Polypropylene Melts", Polymer Comp., 5, 289-298, (1984)

Kamal M.R., Mutel A.T. et Utracki L.A., "Elongational Behaviour of Short Glass Fiber Reinforced Polypropylene Melts", NRCC/IMRI Mini-Symposium "Composites '83", Boucherville, Québec, 29 novembre 1983

Jen C.K., Farnell G.W., Soumagne J.C., "Rayleigh-to-Compressional Conversion Microscope Lens Using Wide Electrodes and Narrow Gap", 14th Symposium on Non-Destructive Evaluation, San Antonio, Texas, 19-21 avril 1983

Jen C.K., Farnell G.W. et Soumagne J.C., "Acoustic Microscope with Rayleigh Angle Incidence", Ultrasonics International Conference, 17-19 juillet 1983, Halifax, N.S.

Jen C.K., Bussière J., Farnell G.W. et Kinsella R.D., "Elastic Profile Measurements of Optical Fibres via Reflection Acoustic Microscopy", Electronics Letters, 19, 22, 922-924, 1983

Krupanidhi S.B., Sayer M., El-Assal K., Jen C.K. and Farnell G.W., "Piezo-Electric Films by R.F. Magnetron Sputtering", 82nd Annual Meeting of Canadian Ceramic Society, Toronto, Ontario, 5-6 mars 1984

Lafontaine P., Hébert L.-P. et Gauvin R., "Material Characterization for the Modelling of Resin Transfer Moulding", 39th Annual Conference, Reinforced Plastics/Composites Institute, SPI Inc., janvier 1984

LeHuy H., Bussière J., Berry B.S., "Effect of Hydrogen on Young's Modulus and the Martensitic Transformation of Nb_3Sn", IEEE Trans. on Magnetics MAG-19, 893 (1983)

LeHuy H., Germain L., Roberge R. et Foner S., "Laboratory Scale Electro-Plating and Processing of Long Lengths of In Situ Cu-Nb_3Sn Superconductors", Cryogenics, Vol. 24, No. 41, 171-176 (1984)

Monchalin J.P. et Bussière J., "Measurement of Near-Surface Ultrasonic Absorption by Thermo-Emissivity", communication présentée at the Symposium on Non-Destructive Methods for Material Properties Determination, Hershey, Pennsylvanie, 5-8 avril 1983

Nguyen H.L., Bui-Quoc T., "Effect of Cyclic Strain on the Fatigue Cumulative Damage Behaviour of Type 304 Stainless Steel at High Temperature", 9th Canadian Congress on Applied Mechanics, Saskatoon, Sask., 30 mai-3 juin 1983

Roberge R., LeHuy H. et Foner S., "Ultrafine Fiber In Situ Cu-Nb-Su Produced by High Temperature Gradient Solidification", IEEE Trans. on Magnetics, MAG-19, 560-562 (1983)

Ross L., Bourgon M., Hechler J.J., "The Electrical Conductivity and Magnetic Susceptibility of Germanium (II) Monoselenide in the Solid and Liquid States", Thermochimica Acta, 71, 323-336, 1983

Roy C. et Dallaire S., "An Improved Protective Coating for Blast Furnace Tuyeres and Bush Plates", Proceedings of the 10th International Thermal Spraying Conference, Essex, Angleterre, mai 1983, p. 134

Salloum G., "Mechanical Applications of CAD/CAM Technology in the Plastics Industry", Proceedings of the 97th Congress of the Engineering Institute of Canada, pp. 8084, 25 avril 1983

Salloum G., Gauvin R., "CAD/CAM in the Plastics Industry", Proceedings of the 2nd Canadian CAD/CAM & Robotics Conference, sponsored by CIM and SME, Toronto, Ontario, pp. 7.1 to 7.5, 1er juin 1983

Sanschagrin B., "Process Control of Injection Moulding", Polymer Engineering and Science, vol. 23, no. 8, pp. 431-438, mid-June 1983

Smeltzer W.W., Hindam H. et Elerefaie F.A., "Growth and Microstructures of Wide Scales and Subscales on Ni-Al -Solid Solution Alloys", High Temp. Corrosion NACE-6, pp. 251-257, NACE, Houston, Texas, 1983

Utracki L.A., Catani A.M., Lara J. et Kamal M.R., "Melt Rheology and Processability of Polyethylenes", communication présentée le 13 juin 1983 pendant "European Meeting on Polymer Processing and Properties, Capri, Italie (communication publiée dans le compte-rendu)

Utracki L.A., "Melt Flow of Polymer Blends", Polym. Eng. Sci., 23, 602-609 (1983)

Utracki L.A., "The Shear and Elongational Flow of Polymer Melts Containing Anisometric Filler Particles", Part 1: Review, ACS, Rubber Div., 124th Meeting, Houston, Texas, 24-28 octobre 1983. Proceedings Paper No. 19

Utracki L.A. "A Method of Computation of the Pressure Effects on Melt Viscosity", NRCC/IMRI Mini-Symposium "Modelling '84", Boucherville, Québec, 24 janvier 1984

Utracki L.A., Favis B.F. et Fisa B., "Dynamic and Steady Flow of Polypropylene/Mica Systems", NRCC/IMRI Mini-Symposium "Composites '83", Boucherville, Québec, 29 novembre 1983

Utracki L.A., "Polymer Blends and Alloys for Moulding Applications", Poly.-Plast. Technol. Eng., 22, 27-54 (1984)

Utracki L.A. et Jukes J.A., "Dielectric Studies of Poly(Vinyl Chloride)", Vinyl Technol., 6, 85-94 (1984)

Utracki L.A., "The Shear and Elongational Flow of Polymer Melts Containing Anisometric Filler Particles", Part 1, Review, Rubber Chem. Technol., 57, 55-66 (1984)

Utracki L.A. et Dumoulin M.M., "Size Exclusion Chromatography of Polyethylenes, Reliability of Measurements", in "Size Exclusion Chromatrography", T. Provder (ed.), ACS Symposium Series No. 245, pp. 97-112, Washington, D.C., 1984

Utracki L.A. et Lara J., "Extensional Flow of Mica-Filled Polymers", NRCC-IMRI Mini-Symposium "Composites '82", Boucherville, Québec, 30 novembre 1982; Polymer Composites 5, 44-51 (1984)

Utracki L.A., Kamal M.R. et Al-Bastaki N.M., "Elongational Flow of Polyethylenes and Polyethylene Blends", SPE Technical Papers, 30, 417-420 (1984)

Van Gheluwe P. et Leroux J., "The Sequential Nature of the Exothermic Reactions Leading to the Formation of Flexible Polyurethane Foams", Journal of Applied Polymer Science, Vol. 28, pp. 2053-2067 (1983)

Van Gheluwe P. et Leroux J., "Polyurethane Reactivity by a Novel Exotherm Differentiation Technique", ANTEC-SPE Conference, Chicago, Illinois, 2-5 mai 1983

Vijayan C.P., Fontaine, J.C., Ghali E. et Galibois A., "Stress Corrosion Cracking and Electrochemical Behavior of Gas Transformation Cylinders in Weak Acidic Media", Time-Dependent Failure Mechanisms and Assessment Methodologies, J.G. Early, T.R. Shives and J.H. Smith, Editors, pp. 49-58, Cambridge University Press, New York, 1983

Yelle H., Gauvin R., Malouf P., "Compliance of Plastics Gear Teeth", Proceedings of the 1983 ANTEC, Chicago, Illinois, 2-5 mai 1983, pp. 363-365

4. PUBLICATIONS ET CONFERENCES (SANS JURY)

Adnot A., "Une machine multi-fonctions pour l'analyse des surfaces", presented at the 10th Annual Meeting of the Francophone Association of Solid Mass Spectrometry, Université Laval, Québec, Québec, 6-7 mai 1983

Bata G.L., "The New Materials Science Division of National Research Council Canada", communication présentée lors d'une réunion de l'"American Society for Metals", Ottawa Valley Chapter, 10 mai 1983

Bata G.L., "Commentaires sur la coopération gouvernement-industries dans la technologie des plastiques", communication présentée au "Professional Development Programme on Plastics Forming (PDP-83)", Institut de génie des matériaux, 25-27 mai 1983

Bata G.L., "Whither Modeling?" (Opening Remarks), NRCC/IMRI Mini-Symposium "Modeling '84", Boucherville, Québec, 24 janvier 1984

Bata G.L., "Le point sur l'IGM", Institut de génie des matériaux, Boucherville, Québec, 13 mars 1984

Bégin G., "Cost Optimization of the Welding Operation", Joint Seminar OCAM-WIC - Applying Robotics Technology to Arc Welding Processes, Peterborough, Ontario, 27 octobrr-3 novembre 1983

Boillot J.P., "Developments in Robotic Welding Systems", Joint Seminar OCAM-WIC - Applying Robotics Technology to Arc Welding Processes, Peterborough, Ontario, 27 octobrr-3 novembre 1983

Bussière J.F., "Scientific Activities at the Industrial Materials Research Institute, communication présentée chez Pratt & Whitney Limited, Longueuil, Québec, 8 décembre 1983

Bussière J.F., Stress Effects in A15 Superconductors", communication présentée au département de physique, Queen's University, Kingston, Ontario, 22 novembre 1983

Catani A., Cours sur "Le principe d'extrusion", Ecole Polytechnique, Départwment de génie mécanique, 9 mars 1984

Catani A., "Atelier d'extrusion", démonstration au laboratoire grande échelle à l'IGM de 3.5 heures - extrusion de tuyaux, feuilles, etc., 20 octobre 1983

Cielo P., "Non-Destructive Evaluation of Adhesive Bonds by Optothermal Techniques", 1984 Adhesion Society Meeting, Jacksonville, 12-15 février 1984

Cole K.C., Hechler J.J., Van Roode M. et Shukla B.S., "Spectroscopic and Chemical Durability Studies of the Lead Borosilicate System", Canadian Ceramic Society 82nd Annual Convention, Toronto, Ontario, mars 1984

Dallaire S., "L'importance des études de 2^{o} et 3^{o} cycles pour la recherche et le développement", Colloque de métallurgie, Université Laval, Québec, Québec, 18 février 1984

Dufour M., "Robotisation des procécés de soudage à l'arc", Club de robotique, Ecole Polytechnique de Montréal, novembre 1983

Dufour M., "Les systèmes de vision pour robots-soudeurs", cours donné à l'Ecole Polytechnique de Montréal, Département de génie électrique, novembre 1983

Favis B.D., Fisa B. et Sanschagrin B., "Factors Affecting the Surface Texture in Extruded Mica-Polypropylene Composites", NRCC/IMRI Mini-Symposium "Composites '83", 29 novembre 1983

Favis B.D., Fisa B. et Sanschagrin B., "Mechanical Degradation of Mica during Processing with Polypropylene", NRCC-IMRI Mini-Symposium "Composites '83", Boucherville, Québec, 29 novembre 1983

Gauvin R., "The Mandate and the Physical Organization of IMRI", communication présentée à l'Institut Für Kunststoffverarbeitung (IKV), Aachen, Allemagne de l'Ouest, 16 mai 1984

Hechler J.J., "Quelques aspects de la recherche du groupe Chimie-Corrosion de l'IGM", Université du Québec à Montréal, 14 décembre 1983

Kryoabudgu S.H., Sayer M., El-Assal K., Jen C.K. et Farnell G.W., "Piezoelectric Films by R.F. Magnetron Sputtering", communication présentée au 82nd Annual Meeting and Convention, Canadian Ceramic Society, Toronto, Ontario 5-6 mars 1984

Lafontaine P., "Analyse de procédés et formulation des composés", cours de maîtrise: "Plastiques et composites dans la conception mécanique", Ecole Polytechnique de Montréal, 21 mars 1984

Lafontaine P., "Le moulage par transfert de résine et le SMC", cours donné aux éttudiants de l'Ecole Polytechnique de Montréal au niveau de la maîtrise, 9 mars 1983

Masounave J., "Fatigue-corrosion des aciers inoxydables", communication présentée au département de génie mécanique, Université de Technologie de Compiègne, France, 9 juin 1983

Monchalin J.P. et Bussière J., "Measurement of Near-Surface Ultrasonic Absorption by Thermo-Emissivity", Ultrasonics International, Halifax, N.S., juillet 1983

Piché L., "Ultrasonics for the Characterization of Polymers", Dow Chemicals, Esso, Union Carbide, communication présentée dans le mieu industriel, Sarnia, Ontario, février 1984

Piché L. et Hamel A., "Ultrasonics for Density Measurements in Polymers", APS Meeting, High Polymer Physics Division, Detroit, Michigan, mars 1984

Piché L., "Propagation d'ondes ultrasonores dans l'He^3 superfluide - Soliton ou non Soliton!", Ecole Polytechnique de Montréal, 17 avril 1983

Ryan R.E., Kamal M.R. et Utracki L.A., "General Discussion on the Role of Computer Aided Engineering", Poly. Eng. Sci., 24, 716-21 (1984)

Salloum G., "Computer Integrated Injection Moulding", NRCC/IMRI Mini-Symposium on Plastics Processing, Boucherville, Québec, 24 janvier 1984

Salloum G., "Introduction de la CFAO dans l'industrie des plastiques", SPE/CRIQ, Québec, Québec, 1er novembre 1983

Salloum G., "La conception des pièces en plastique", Ecole Polytechnique de Montréal, 30 novembre 1983

Salloum G., "CAD/CAM - Project Description/System Software and Hardware", communication présentée à l'Institut Für Kunststoffverarbeitung (IKV), Aachen, Allemagne de l'Ouest, 17 mai 1983

Salloum G. et Gauvin R., "CAD/CAM in the Plastics Industry", Plastics and Business, pp. 18-25-40, Vol. avril-mai 1983

Sanschagrin B., "Moulage par injection", cours donné dans le cadre du Programme de développement professionnel de l'IGM sur la mise en oeuvre des plastiques, 25-27 mai 1983

Utracki L.A., "Preparation and Properties of Polyester Blends" and "Research Activities on Polymer Blends and Alloys at NRCC/IMRI", two invited conferences at Goodyear Tire & Rubber Company, Akron, Ohio, 2 March 1984

Utracki L.A., "Melt Flow of Mica-Composites" et "Plastics Research at NRCC/IMRI", deux conférences invitées par Monsanto Chemicals, Springfield, Ohio, 1er mars 1984

Utracki L.A., "Polymer and Plastics Activities at IMRI" et "Properties and Future of Polymer Blends", Polysar (Elastomers and Corporate R&D Groups), 20 mars 1984

Utracki L.A., Favis B.D. et Sanschagrin B., "Dynamic and Steady State Flow of Polypropylene-Mica Systems", NRCC/IRMI Mini-Symposium "Composites '83", Boucherville, Québec, 29 novembre 1983

Utracki L.A., "Melt Rheology of Polyethylenes", University of Windsor, départements de chimie et de génie chimique, 6 octobre 1983

Utracki L.A., "Flow of Polyethylenes", G10 presentation pendant 55th Annual Meeting of the Society of Rheology, Knoxville, TN, 17-20 octobre 1983

Utracki L.A., "Temperature and Pressure Dependence of Polymer Melt Viscosity", G11 communication présentée durant 55th Annual Meeting of the Society of Rheology, Knoxville, TN, 17-20 octobre 1983

Utracki L.A., "Relationship between Viscosity and Thermodynamic Properties of Liquids", communication présentée au Defense Research Establishment, Suffield, Alberta, 3 juin 1983

Utracki L.A., "Industrial Polymer Blends", Stevens Institute of Technology, Hoboken, N.J., 26 août 1983

Utracki L.A., "Plastics Activities at IMRI", GEC Research Center, Schenectady, N.Y., 31 apût 1983

Utracki L.A., "L'écoulement des alliages polymériques", Centre de recherches scientifiques et techniques, Liège, Belgique, 16 mai 1983

Utracki L.A., "Research on Polymers and Plastics at IMRI", Institut Für Kunststoffverarbeitung, Aachen, Allemagne de l'Ouest, 18 mai 1983

Utracki L.A., "The Rheology of Polyethylenes", communication présentée au département de génie chimique, McMaster University, Hamilton, Ontario, 30 mai 1983

Utracki L.A., "The Extrusion of Polyethylenes", communication présentée au 66th Canadian Chemical Congress, Calgary, Alberta, 7 juin 1983

Utracki L.A., Catani A.M. et Lara J., "Melt Rheology and Processability of Polyethylenes", communication présentée au 66th Canadian Chemical Congress, Calgary, Alberta, 6 juin 1983

Utracki L.A., "Guest Editor's Note", Introduction to a Special Issue containing Proceedings of the NRCC/IMRI Mini-Symposium "Modelling '83", Polym. Eng. Sci., 623 (1984)

Utracki L.A., "Preamble" to Special Issue containing Proceedings of the NRCC/IMRI Mini-Symposium "Polyblends '83", Polym. Eng. Sci., 24, 69 (1984)

Utracki L.A., "Editor's Note", Introduction to a Special Issue containing Proceedings of the NRCC/IMRI Mini-Symposium "Composites '82", Polym. Comp., 5, 2 (1984)

Van Roode M., Murthy M.K., Hechler J.J., Cole K.C. et Kapadia M., "Lead Release of Ceramic Glazes Containing Colouring Metal Ions", Canadian Ceramic Society 82nd Annual Convention, Toronto, mars 1984

Vijayan C.P., "Evaluation of the Humidity Accumulation and Corrosion Under Tension in Natural Gas Cylinders", CANMET, Ottawa, Ontario, 18 mai 1983

5. RAPPORTS INTERNES

Allaire C., "Comportement sous charge, entre 1100-1200°C, de réfractaires de magnésie liés au carbone", Rapport final, IGM 83-165-062, 1er avril 1983

Boillot J.P., Cielo P., Bégin G., Michel C., Lessard M., Fafard P. et Villemure D., "Adaptive Welding by Fiber-Optic Thermographc Sensing", IGM 83-160-080, Etude n° 80, CNRC 21361, septembre 1983

Brunet C. and Dallaire S., "Recherche et développement sur les matéraixu pour les machines à fusion thermonucléaire", Rapport semestriel 83-224-01, 20 janvier 1984

Bussière J., LeHuy.H. et Faucher B., "Elastic Behavior of Polycrystalline Nb_3Sn, V_3Ga and Nb_3Ge", IGM 83-092-090, Etude n° 90, CNRC 21370, novembre 1983

Bussière J. et Lord M., "Observation of Defects in Fasteners Obtained from Stelco", Rapport 83-283-01 (note technique)

Bussière J., Poirier M., Plamondon R. et Cheeke J.D.N., "Elastic Constants of Polycrystalline Nb_3Sn Between 4.2 and 300°K", IGM 83-092-086

Champagne B., Angers R. et Fiset M., "Développement d'un matériau avec cermet et matrice résistant à l'usure", Rapport final IGM 83-109-072, mars 1983

Champagne B., Dallaire S. et Adnot A., "Production of TiB_2 in an Iron Auxiliary Bath", IGM 83-170-081, Etude n° 81, CNRC 21362, septembre 1983

Champagne B. et Dallaire S., "Elaboration de poudres métalliques céramiques et métallo-céramiques par des techniques non-conventionnelles", Rapport semestriel 83-170-01, 1er décembre 1983

Champagne B. et Dallaire S., "Elaboration des poudres métalliques, céramiques et métallo-céramiques par des techniques non-conventionnelles", Rapport semestriel 83-170-02, 20 février 1984

Champagne B., Angers R. et Fiset M., "Characteristics of Powders by Rotating Electrode Process", IGM 84-251-118, Etude n° 118, CNRC 23199, mars 1984

Champagne B. et Dallaire S., "Structure and Properties of TiB_2-Based Materials Produced by the Reaction of Ferrotitanium and Boron Powders", IGM 84-170-120, Etude n° 120, CNRC 23201, mars 1984

Cielo P., "Analysis of Pulsed Thermal Inspection", IGM 83-191-061, Etude n° 61, CNRC 21028, avril 1983

Cielo P., Rousset G. et Bertrand L., "Non-Destructive Inspection by Interferometric Dilatometry", IGM 83-191-077, Etude n° 77, CNRC 31257, juillet 1983

Cielo P. et Dallaire S.,"Traitement par laser de matériaux céramiques", IGM Rapport 83-148-091, Etude n° 91, CNRC 21372, novembre 1983

Cielo P., "Etudes de faisabilité pour le découpage au laser de fibres Furol", Note technique IGM 83-148-049, envoyée chez Konorol Company, St-Lambert, Québec

Cielo P., "Pulsed Photothermal Evaluation of Layered Materials", IGM 84-331-101, Etude n° 101, CNRC 22988, janvier 1984

Cielo P., Nadeau F. et Lamontagne M., "Laser Generation of Convergent Surface Waves for Materials Inspection", IGM 84-503,117, Etude n° 117, CNRC 23198, février 1984

Cielo P., Rousset G., Bertrand L. et Parkinson E.P., "Pulsed Optothermal Inspection of Composite Materials", IGM 84-404-121, Etude n° 121, CNRC 23202, mars 1984

Cole K., "Caractérisation physicochimique des composites époxyde/graphite", Rapport semestriel IGM 84-268-001, Projet 8351-189, juillet 1983

Cole K., "Determination of Polyethylene/Polyamide Blend Composition by Infrared Spectroscopy, 83-189-001, Projet 8351-189, jullet 1983

Cole K., "Determination of Polyethylene/Polyamide Blend Composition by Infrared Spectroscopy", Etude n° 83-189-003, 2 juillet 1983

Cole K., "Study for Commercial Glaze Formulation Containing Copper and Chromium by UV-Visible, Absorption and Infrared Reflectance Spectroscopy", 83-090-003, Projet 8351-090, août 1983

Cole K., "Examination of Some Copper-Chromium Containing Lead Silicate Glasses by Infrared Specular Reflectance Spectroscopy", 83-090-004, Projet 8351-090, octobre 1983

Cole K. et Hechler J.J., "Reduction of Heavy Metal Release from Ceramic Glazes", 83-090-005, Projet 8351-090, juin 1983

Connolly R., Gauvin R. et Chalifoux J.P., "Fatigue Behaviour of Acetal Homopolymer", Rapport technique final IGM 83-194-122, avril 1984

Connolly R., Gauvin R. et Chalifoux J.P., "Fatigue des plastiques techniques (Engineering Plastic)", Rapport final, IGM 84-194-122, Etude n° 122, CNRC 23204, avril 1984

Dallaire S., "Protection latérale des électrodes de graphite des fours à arc", Rapport intérimaire IGM 83-077,071, CNRC 21038, mai 1983

Dallaire S., "Surface Treatment by Plasma (Plasma Spraying)", IGM 83-073-075, Etude no 75, CNRC 21355, juin 1983

Dallaire S. et Parent L., "Revêtement-projection par plasma", Rapport semi-annuel 83-073-02, 13 février 1984

Dallaire S. et Cielo P., "Laser Spot Glazing of Whitewares", IGM 84-148-116, Etude n° 116, CNRC 23107, février 1984

Dallaire S. et Champagne B., "Plasma Spray Synthesis of TiB_2-Fe Coatings", IGM 84-170-115, Etude n° 115, CNRC 23002, mars 1984

Dufour M. et Cielo P., "Optical Inspection for Adaptive Welding", IGM 83-160-078, Etude n° 78, CNRC 21358, juillet 1983

Dufour M. et Bégin G., "Adaptive Robotic Welding Using a Rapid Image Pre-Processor", IGM 83-160-083, Etude n° 83, CNRC 21364, septembre 1984

Dufour M., "Conception de la tête de vision d'un système de vision pour robots-soudeurs", IGM 84-160-001, janvier 1984

Dufour M., "Analyse de l'état d'avancement du sous-projet système de vision pour robots-soudeurs", IGM 84-160-002, février 1984

Dufour M., "Système de vision pour robots-soudeurs conception de la tête de vision", IGM 84-16-001, Projet 8351-160, février 1984

Dumoulin M., "Rheological and Mechanical Behaviour of the UHMWPE/MDPE Mixtures", IGM 82-233-063, Etude n° 63, CNRC 21030, avril 1983

Favis B., Savard S., Blanchard L.P., Léonard J., Prud'homme R.E., Leclerc M. et Caron S., "Etude des polymères contenant un adjuvant", Rapport final: Phases I et II, IGM 83-091-095, Etude n° 95, CNRC 21376, août 1983

Favis B., Fisa B. et Sanschagrin B., "Factors Affecting Surface Texture in Extruded Mica-Polypropylene Composites, Part I", IGM 83-286-088, Etude n° 88, CNRC 21369, octobre 1983

Fisa B., Sanschagrin B. et Favis B., "Mechanical Degradation of Mica During Processing with Polypropylene", IGM 83-199-110, Etude n° 110, CNRC 22997, décembre 1983

Gauvin W.H., Choi H.K., "Production of Zirconium by Plasma Decomposition of Zirconium Tetrachloride", IGM 83-256-089, Etude n° 89, CNRC 21370, novembre 1983

Hamel F.G., "Interprétation de mesures en service des châssis de motoneiges", Rapport 83-181-006, Projet 8351-181, décembre 1983

Hamel F.G., "Essais sur le terrain pour l'évaluation de l'endurance des structures de motoneiges", IGM 83-181-001, Projet 8351-181, février 1983

Hamel F.G., "Essais sur le terrain pour l'évaluation de l'endurance des structures de motoneiges", Rapport final 83-181-002, février 1983

Hamel F.G. et Masounave J., "Fatigue Crack Growth Prediction Methods for Variable Amplitude Loading: A Review", IGM 83-181-079, Etude n° -79, CNRC 21359, juillet 1983

Hamel F.G. et Martin Y., "Rapport semestriel 1er janvier au 30 juin 1983", IGM 83-181-005, septembre 1983

Hamel F.G. et Masounave J., "Fatigue Crack Growth Rate Under Variable Amplitude Loading Predicted by a Simple Cumulative Damage Parameter", IGM 84-181-109, Etude n° 109, CNRC 2296, février 1984

Hechler J.J., Paroli R., Cole K., Van Roode M., "Etude calorimétrique de la cristallisation de verres de $PbO.SiO_2$ contenant CuO et Cr_2O_3", IGM 83-090-070, Etude n° 70, CNRC 21037, mai 1983

Hechler J.J. et Paroli R., "Etude calorimétrique de la cristallisation dans le système $PbO.SiO_2$", IGM 83-090-02, Projet 8351-190, juillet 1983

Hechler J.J., "Orientations de recherches possibles dans le domaine des verres et céramiques à l'IGM", IGM 84-000-108, Etude n° 108, CNRC 22995, mars 1984

Hutchins D.A. et Nadeau F., "Non-Contact Ultrasonic Waveforms in Metals Using Laser Generation and Interferometric Detection", IGM 83-166-093, Etude n° 93, CNRC 21374, octobre 1983

Institut de génie des matériaux, "Rapport annuel: 1 avril 1982 au 31 mars 1983, IGM 83-000-098, Etude n° 98, CNRC 22985, mars 1983

Institut de soudage du Canada, "Design of a Hyperbaric Welding Research Facility", IGM 83-161-065, Etude n° 65, CNRC 21032, avril 1983

Jen C.K., Farnell J.W. et Soumagne J.C., "Raleigh-to-Compressional Conversion Microscope Lens Using Wide Electrodes and Narrow Gap", IGM 83-000-064, Etude n° 64, CNRC 21031, avril 1983

Kamal M.R., Bata G., "Current Trends in the Analysis of Polymer Shaping Operations", IGM 83-000-100, Etude n° 100, CNRC 22987, juin 1983

Kaczmarek R., Robert W., Jurewicz J., Boulos M.I. et Dallaire S., "Micro-Processor Control of the Spraying of Graded Coatings", IGM 84-217-103, Etude n° 103, CNRC 22990, janvier 1984

Lamonde G., "Inspection de matériaux par une méthode acousto-optique", IGM 83-166-001, novembre 1983

LeHuy H. et Masounave J., "Coulée en moule des alliages partiellement solidifiés", Rapport semestriel, IGM 83-218-001, août 1983

LeHuy H. et Masounave J., "Fabrication des composites métalliques In Situ", Rapport semestriel 83-188-001, août 1983

LeHuy H., Germain L., Roberge R. et Foner S., "Laboratory Scale Electroplating and Processing of Long Lengths In Situ Cu-Nb_3Sn Superconductors", IGM 83-071-082, Etude n° 82, CNRC 21363, septembre 1983

LeHuy H., Masounave J. et Blain J., "Rheological Behavior and Microstructure of Stir-Casting Zinc-Aluminum Alloys", IGM 84-218-097, Etude n° 97, CNRC 22984, janvier 1984

McMillan S., Hechler J.J. et Lara J., "Analyse thermique différentielle à basses températures (-150°C)". Mise en service et fonctionnement de l'appareillage et application à la détermination de température de transition vitreuse", IGM 83-245-001, Projet 8351-245, août 1983

Martin Y. et Hamel F.G., "Rapport d'avancement semestriel", IGM 83-181-005, Projet 8351-181, juin 1983

Martin Y. et Hamel F.G., "Programme RMS2.BYM calculant les valeurs RMS et RMN d'un changement d'amplitude variable", IGM 83-181-002, Projet 8351-181, juillet 1983

Martin Y. et Hamel F.G., "Programme CLD.BYM prédisant l'endommagement produit par un changement d'amplitude variable", IGM 83-181-003, août 1983

Martin Y. et Hamel F.G., "Programmes HR.BYM et HR2.BYM analysant et créant des histoires raccourcies à partir d'histoires complètes", IGM 83-181-004, août 1983

Matthieu R., "Peintures directes des tôles d'acier doux", IGM 84-109-001, janvier 1984

Matthieu R., "Emaillage direct de l'acier 1006", IGM 84-020-001, janvier 1984

Matthieu R., "Emaillage direct de l'acier 1006", IGM 84-019-002, 7 février 1984

Monchalin J.P. et Bussière J.F., "Measurement of Near-Surface Ultrasonic Absorption", IGM 83-231-067, Etude n° 67, CNRC 21034, avril 1983

Monchalin J.P., "Direct Measurement of Ultrasonic Absorption by Thermo-Acoustic and Thermo-Emissive Techniques", Rapport semestriel IGM 83-231-002, 1 janvier au 30 juin 1983

Nguyen H.L., "Programmes pour essais en fatigue oligocyclique à haute température", IGM 83-079-092, Etude n° 92, CNRC 21373, août 1983

Noël D., "Peintures de tôles d'acier doux", Rapport semestriel IGM 84-019-002, 30 juin 1983 au 31 décembre 1983

Noël D., "Diffusion de l'hydrogène dans l'acier 1006 calmé à l'aluminium", IGM 84-020-002, 7 février 1984

Noël D., "Emaillage direct des tôles d'acier à bas carbonne", Rapport semestriel IGM 84-020-003, 30 juin 1983 au 31 décembre 1983

Ontario Research Foundation, "Evaluation of Relative Abrasiveness of Fillers and Reinforcements under Plastic Processing Conditions - Phase I", IGM 83-229-076, Etude n° 76, CNRC 21356, avril 1983

Paroli R.M. et Lara J., "Quantitative Analysis of Monomer Composition in Ethylene-Propylene Copolymers Using FTIR", IGM 83-291-001, Projet 8351-291, décembre 1983

Piché L., "Ultrasonic Non-Destructive Detection of Seams in the Base of Rails", IGM 83-284-02

Piché L., "Techniques ultrasonores en évaluation non-destructive: application à la détection et la mesure de défauts dans des rails", IGM 83-294-001, Projet 8351-284, mars 1983

Pillon L.Z., "Amide-Ester Interchange Reaction in the Poly(ethylene terephthalate)-Poly(amide 6,6) Blends", Rapport préliminaire, IGM 83-189-099, Etude n° 99, CNRC 22986, janvier 1984

Poirier L., Hechler J.J. et Bourgon M., "The Electrical Conductivity and Magnetic Susceptibility of Germanium (II) Monoselenide in the Solid and Liquid States", IGM 83-187-069, Etude n° 69, CNRC 21036, mai 1983

Queen's University, "Investigation of the Effects of Mechanical Stress on the Magnetic Properties of Pipeline Steels for Pipeline Stress Monitoring", IGM 83-190-106, Etude n° 106, CNRC 22993, août 1983

Salloum G. et Charland D., "Développement d'une base de données dans le cadre des activités CAO/FAO appliquées à la mise en forme des plastiques", Rapport semestriel, juin 1983

Savard F., "Essais d'usure sur coussinets de Zn-Al", IGM 83-188-001, Projet 8351-188, août 1983

Supratec, "Caméra ultrasonore holographique - Phase II", Rapport final, IGM 83-041-084, Etude n° 84, CNRC 21365, juin 1983

Techno-Scientific Inc., "Advanced Ultrasonic Techniques for NDE", IGM 83-007-105, Etude n° 105, CNRC 22992, octobre 1983

Tektrend, "Application of Materials-Related Systems Analysis for Reliability Enhancement in Load-Bearing Structures - Phase II, Year I", Rapport final, IGM 83-088-085, Etude n° 85, CNRC 21366, août 1983

Thibau R., "Contrôle du recuit de recristallisation des tôles d'acier doux calmé à l'aluminium", IGM 83-225-001, Projet 8351-225, juin 1983

Utracki L.A., Catani A.M. et Lara J., "Processability and Flow of Polyethylenes", IGM 83-189-068, Etude n° 68, CNRC 21035, avril 1983

Utracki L.A., "A Method of Computation of the Pressure Effect on Melt Viscosity", IGM 83-138-096, Etude n° 96, CNRC 22983, décembre 1983

Utracki L.A. et Catani A., "Melt Rheology and Extrudability of Polyethylenes", IGM 84-109-104, Etude n° 104, CNRC 22991, janvier 1984

Van Roode M., Huang T.H., Hechler J.J. et Cole K., "Raman and Fourier Transform Infrared Spectroscopy of Cu-$PbOSiO_2$ Glasses", IGM 84-090-119, Etude n° 119, CNRC 23200, mars 1984

Vu-Khanh T., de Charenteny F.X., "Mechanics and Mechanisms of Impact Fracture in Semi-Ductile Polymers", IGM 83-293-094, Etude n° 94, CNRC 21375, décembre 1983

6. BREVETS ET DEMANDES DE BREVETS

Nadeau F. et al., "Acoustic Detection of Cracks in Metal Pieces", U.S. Appl. n° 552,973, 11 mai 1984

Monchalin J.P., "Method and Device for Determining Properties of Materials from a Measurement of Ultrasonic Absorption", U.S. appl. n° 586,232, 25 avril 1984

Cielo P., "Pulsed Dilatometric Method and Device for the Detection of Delaminations", U.S. appl. n° 557,441, 29 mars 1984

7. INVENTIONS

Cielo P. et Rol G.F., "Laser Curing Apparatus for Making a Fur Yarn", 4 juillet 1983

Cielo P. et Rousset G., "Dilatometric Device for the Detection of Delaminations", 4 juillet 1983

Cielo P., "Thermal-Flow Material Inspection Device", 4 juillet 1983

Cielo P., "Materials Evaluation by Convergent Thermal Flow", 14 février 1984

Dufour M. et Cielo P., "Inspection System for Adaptive Welding Control", 30 août 1983

Favis B.D. et Fisa B., "Starve Feeding Screw", 22 novembre 1983

Masounave J. et Bata G., "Metal Composites", 30 août 1983

Masounave J., "Bar or Ball Rotating Furnace", 30 août 1983

Piché L., "Automatic Device for Density Measurements in Polymers", 22 décembre 1983

Pillon L. et Utracki L.A., "Catalytic Ester-Amide Interchange Reaction Leading to Polyester/Polyamide Copolymers", 13 mars 1984

8. SEMINAIRES A L'ICM PRESENTES PAR LES VISITEURS

Antikow, P., Rhône-Poulenc Inc., "Problèmes posés par le filage à haute vitesse des polymères synthétiques, notamment l'aspect rhéologique", 9 avril 1984

Burlone M., Pratt & Whitney Canada, "Analyse non-destructive des matériaux", 17 janvier 1984

Clayton D., Paprican, "Example of Industry-Government-University Cooperation", 10 avril 1984

DeCharenteny F.X., Université de Technologie de Compiègne, "La conception et l'optimisation des structures en matériaux composites", 30 septembre 1983

Deterre R. et Thérisse J., Ecole d'Applications des Hauts Polymères, Strasbourg, "Analyse de compactage pendant injection des thermoplastiques", 8 mai 1984

Kabayama A., Society of Plastic Industries, "Toxicity and Flammability of Plastic Materials, 22 août 1983

Kausch H.H., Ecole Polytechnique de Lausanne, "Diffusion des chaînes et cicatrisation des fissures dans les polymères solides", 8 juillet 1983

Atherton D., Queen's University, "Hysteresis ferromagnétique et les influences de contrainte sur l'aimantation de l'acier", 17 mai 1983

Balageas D., Office national d'études et de recherches en aérospatiale, "Activités récentes dans la Division de Thermophysique", 6 juin 1983

Beck G., Institut de recherche de la sidérurgie française, "Interaction entre contrainte et transformation de phase - Application aux traitements thermiques des aciers", 3 mai 1983

Lustiger A., Batelle Limited, "Plastic Fuel Gas Pipes: Analysis of Field Failures Caused by Slow Crack Growth", 6 mars 1984

Ramachandran V.S., National Research Council Canada, "Building Materials Research Activity at the Division of Building Research, 26 avril 1983

Simard M.-A., Université de Sherbrooke, "Mesures d'expansibilités en continu pour des liquides et solides", 18 janvier 1984

Starita J.M., Rheometrics Inc., "Quality Control and Process Control of Synthetic Polymers by Rheological Measurements", 5 avril 1983

Winnik M.A., University of Toronto, "Fluorescence Methods for the Study of Complex Polymer Systems", 19 mars 1984

Atkinson J.T.N., Queen's University, "Acceptance Testing of Type 304L Stainless Steel for Nitric Acid Service", 2 décembre 1983

McGarry F.J., Massachussets Institute of Technology, "Fracture Phenomena in Polyethylene Pipes", 22 novembre 1983

Blais, R., Ecole Polytechnique, "Centre d'innovation industrielle de Montréal", 6 décembre 1983

Gent A.N., University of Akron, "Adhésion des élastomères", 15 novembre 1983

Ibar J.P., Solomat S.A., "Le rhéomoulage: Un nouveau procédé de transformation de la matière plastique pour le contrôle "sur mesure" des propriétés physiques", 11 novembre 1983

Rosen M., John Hopkins University, "Non-Destructive Characterization of Rapid Solidification Processes in Metals", 25 novembre 1983

Schulz R., California Institute of Technology, "Transport électrique durant la ségrégation de phase dans les verres métalliques", 12 décembre 1983

Van de Ven T., Paprican, "Rheology of Suspensions of Anisometric Particles", 1 novembre 1983

Wertheimer M.R., Ecole Polytechnique, "Les couches minces produites par plasmas froids: Matériaux aux propriétés faites sur mesure", 11 octobre 1983

9. SEMINAIRES A L'IGM PRESENTES PAR LE PERSONNEL DE L'IGM

Adnot A., "Autres techniques non disponibles à l'IGM: AES, ESCA, SIMS, ISS, LAMMA", 13 mai 1983

Bata G.L., "Le point sur l'IGM", 13 mars 1983

Charrier J.M., "Mise en oeuvre, structure et propriétés de thermoplastiques chargés de fibres de verre", 24 may 1983

cole K.C., "L'utilisation de la spectroscopie pour les analyses de surface", 29 avril 1983

Dallaire S., "L'adhésion des revêtements projetés par plasma", 28 février 1984

Dufour M., "Les applications industrielles des systèmes de vision", Symposoud, 15-16 juin 1983

Dufour M., "Systèmes de vision par robots-soudeurs", 21 février 1984

Fisa B., Organisateur du "Programme de développement professionel: Mise en oeuvre des matières plastiques", 25-26-27 mai 1983

Hechler J.J., "Analyse de surface", 13 mai 1983

Lara J., "Propriétés physiques et chimiques des surfaces des polymères et colloïdes", 13 mai 1983

Masounave J., "Microscopie à balayage: Image en électrons secondaires et microsonde (fluorescence X) par dispersion d'énergie ou de longueur d'ondes", 13 mai 1983

Piché L., "Propagation d'ultrasons dans les polymères: Première partie - Comportements élastiques", mars 1984

Utracki L.A., Organisateur du Mini-Symposium "Composites '83", 29 novembre 1983

Utracki L.A., Organisateur du Mini-Symposium "Modeling '84", 24 janvier 1984

Utracki L.A., Organisateur du Mini-Symposium "Polyblends '83", 12 avril 1983

Vijayan C.P., "Corrosion dans les cylindres de gaz", 7 juin 1983

10. LISTE DES ORGANISATIONS ET FIRMES COOPERANTES

ABEX
Albany International
Alberta Research Council
ALCAN International Limitée
ALCAN
Almax Limitée
Ashland Chemical
Asselin, Benoît, Boucher, Ducharme, Lapointe, Inc. (ABBDL)
Bell Northern Research (BNR)
Black & Decker Canada
Blue Mountain Pottery
Bombardier Limitée (Division des produits de récréation)
Brookhaven National Laboratory
Canada Cements Lafarge Limitée
Canada Wire & Cable
Canadair Limitée
Canadian Association for Research in the Steel Industry
Canadian Fram Limitée
Canadian Refractories Limitée
CANMET
CANRON
Carlew Chemicals Limitée
Case Western Reserve University
CEGIR
Centre Innovation Industrielle de Montréal (CIIM)
Centre de recherches industrielles du Québec (CRIQ)
Centre de recherches minérales (CRM)
Centre for the Study of Materials, University of Toronto
CIDE
Cie Générale Electrique du Canada Limitée
Clarex Manufacturing
Climax
Colortech
Crane Limitée
Denver Research Institute
Department of Trade and Commerce
Designed Precision Castings
Division des recherches en bâtiment (CNRC)
Dominion Engineering
Dow Chemical
DSM-Holland
Dupont Canada Limitée
Dupont U.S.A.
Ecole Polytechnique de Montréal
Electromec
Energie atomique du Canada Limitée (EACL)
Environment Canada
Exel Sports Limitée
Failure Control International (FCI)
Fermat Industries Inc.
Fernand Bélanger Limitée

Fordia Limitée
G.M. Plastics
Gaz Métropolitain
Gen-Tec
George C. Hawley Associates Limitée
Global Marketing
Globe Marketing
H. Ghonem
Industries provinciales Limitée
Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ)
Institut de soudage du Canada (ISC)
Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV)
Institut national de la recherche scientifique - Energie (INRS)
Inter-City Gas
Interdustries Inc.
International Tools Limited
J.C. Fire Extinguishers Inc.
LECO Inc.
Marine Industries
Marine Voyagers Construction Association Limited
Mark-Hot Limitée
McGill University
Ministère du Transport - Gouvernement du Québec
Mitchell Industries Limited
Mobay
National Bureau of Standards (NBS)
Noranda
Northern Plastics
Northern Telecom
Ontario Research Foundation (ORF)
Paluski Boat
Paprican
Phillips-Discopipe
Pratt & Whitney Canada
Pure-Bec
Q-Plast Inc.
Queen's University
RCR International Inc.
Robco
Roski Limitée (Camoplast)
Scale Masters Canada
Serviplats Limitée
Sidbec-Dosco Limitée
Society of Plastic Industries of Canada (SPI)
Soniplastics
SOQUIP
STELCO Inc.
Supratec Inc.
Sydney Steel
Technical Plastics T.R. Limited
Techno-Scientific Inc.
Tektrend Limited
Trans-Canada Pipelines Limited

Tulkarm Enterprises Limited
Union Carbide du Canada Limitée
Université de Sherbrooke
Université du Québec
Université Laval
University of British Columbia
University of Toronto
University of Wisconsin
Valcartier Industries Inc.
Velan Engineering
Vista Polymerics Inc.

11. ACTIVITES PROFESSIONNELLES

Adnot A., Evaluateur pour programme PRAI relativement à la proposition 612-8/83

Allaire C., Membre, Ordre des ingénieurs du Québec

Bata G.L., Professeur associé, Département de génie métallurgique à l'Ecole Polytechnique

Bata G.L., Président d'un groupe de travail du Conseil des Sciences/ Association canadienne de la gestion de la recherche (CRMA)

Bata G.L., Membre, Comité de la recherche industrielle et d'innovation du Conseil de la Science et de la Technologie du Québec

Bata G.L., Membre de l'Exécutif du Comité des parlementaires, des scientifiques et des ingénieurs (COPSE)

Bata G.L., Membre du Comité consultatif du Département de génie métallurgique de l'Ecole Polytechnique de Montréal

Bata G.L., Membre du Conseil d'administration du Bureau canadien de soudure

Bata G.L., Membre du International Polymer Processing Group

Bata G.L., Membre du Conseil canadien de l'Institut international de la soudure

Bata G.L., Membre du Conseil d'administration de la National Conference for the Advancement of Research (NCAR)

Bata G.L., Président de la conférence de la National Conference for the Advancement of Research (NCAR) qui aura lieu en 1986 à Québec conjointement avec la réunion annuelle de Canadian Research Management Association (CRMA)

Bata G.L., Délégué canadien à l'Organisation internationale de normalisation (ISO TC/61)

Bata G.L., Délégué canadien au Groupe de travail Technologie, Croissance, Emploi sur les matériaux avancés et normes (VAMAS) constitué suivant le Sommet de Versailles en 1982

Bata G.L., Membre, American Association for the Advancement of Science

Bata G.L., Membre, American Chemical Society

Bata G.L., Membre, American Society for Metals

Bata G.L., Membre, American Society for Testing and Materials

Bata G.L., Membre, Association des directeurs de recherche industrielle du Québec (ADRIQ)

Bata G.L., Membre, Association for the Advancement of Science in Canada

Bata G.L., Membre, Canadian Research Management Association (CRMA)

Bata G.L., Membre, Canadian Society for Chemical Engineering

Bata G.L., Membre, Groupe français d'études et d'applications des polymères

Bata G.L., Membre, Institut de chimie du Canada

Bata G.L., Membre, International Club for Plastics Use in Building and Engineering

Bata G.L., Membre, Ordre des chimistes du Québec

Bata G.L., Membre, Sigma XI, The Scientific Research Society

Bata G.L., Membre, Société française des ingénieurs plasticiens

Bata G.L., Membre, Société des ingénieurs en plastiques

Blain J., Membre, American Society for Metals

Blain J., Membre, Ordre des ingénieurs du Québec

Blain J., Membre, University of California at San Diego P-System User's Society

Boillot J.P., Président du Comité technique de la Norme ACNOR/CSAW 375 - "Terminologie française du soudage"

Boulanger Y.G., Membre, Ordre des technologues des sciences appliquées du Québec

Brunet C., Membre, American Physical Society

Brunet C., Membre, Comité de l'environnement de la ville de Varennes

Brunet C., Membre, Ordre des ingénieurs du Québec

Brunet C., Correcteur externe pour une thèse de maîtrise d'un étudiant de l'Ecole Polytechnique de Montréal

Brunet C., Consultant pour la firme S.E.M. (services environnementaux multidisciplinaires), Varennes

Bussière J., Membre du Comité évaluateur du projet CEA (#198G303), "Measuring Boiler Tube Wall Thickness in Thermal Power Plants Using Electromagnetic Transducers"

Bussière J., Membre du Comité de sélection du programme de la "International Cryogenic Materials Conference" (ICMC) qui aura lieu à Boston (MIT) en août 1985

Bussière J., Agent de liaison pour projet PARI "Non-Destructive Measurements of Multilayer Printed Wiring Boards"

Bussière J., Membre, American Physical Society

Bussière J., Membre, American Society for Metals

Bussière J., Membre, American Society for Nondestructive Testing

Bussière J., Membre, Canadian Society for Nondestructive Testing

Bussière J., Membre, Sigma XI, The Scientific Research Society

Champagne B., Membre, American Powder Metallurgy Institute

Champagne B., Membre, American Society for Metals

Champagne B., Membre, Association canadienne-française pour l'avancement des sciences

Champagne B., Membre, Ordre des ingénieurs du Québec

Charland D., Membre, Ordre des ingénieurs du Québec

Charrier J.M., Membre, American Chemical Society, Rubber Division

Charrier J.M., Membre, Canadian Society for Chemical Engineering

Charrier J.M., Membre, Quebec Rubber and Plastics Group

Charrier J.M., Membre, Société des ingénieurs en plastiques

Charrier J.M., Membre, Society of Rheology

Cielo P., Conseiller scientifique pour le contrat PPIL à Gen-Tec Inc: "Système industriel de traitement des matériaux par laser"

Cielo P., Agent de liaison pour le contrat PRAI à l'Université du Manitoba: "Continuous Surveillance of Large Structures by Acoustic Emission"

Cielo P., Membre du Comité d'évaluation du projet "Evaluation non-destructive de matériaux composites" soumis au CRSNG par l'Université de Sherbrooke

Cielo P., Membre du Comité d'organisation du 4th Topical Meeting on Photoacoustic, Thermal and Related Sciences

Cielo P., Professeur invité pour un cours de Maîtrise en soudage au laser au Département de Génie métallurgique, Université Laval

Cielo P., Membre, Optical Society of America

Cielo P., Membre, Association canadienne des physiciens

Cielo P., Membre, American Society of Non-Destructive Testing

Cloutier A., Membre, Association des diplômés de l'Ecole de technologie supérieure

Cloutier A., Membre, Société des ingénieurs en plastiques

Cole K., Membre, Institut de chimie du Canada

Cole K., Membre, Société de spectroscopie du Canada

Cole K., Membre, Society for Applied Spectroscopy

Cole K., Membre, Society for the Advancement of Material and Process Engineering

Connolly R., Membre, Association des diplômés de l'Ecole Polytechnique

Connolly R., Membre, Ordre des ingénieurs du Québec

Dallaire S., Membre, Comité organisateur de l'International Thermal Spraying Conference '86

Dallaire S., Membre, American Ceramic Society

Dallaire S., Membre, Laser Institute of America

Dallaire S., Membre, Metallurgical Society of AIME

Dallaire S., Membre, Ordre des ingénieurs du Québec

Dufour M., Membre, Ordre des ingénieurs du Québec

Dufour M., Membre, Institute of Electrical and Electronic Engineers

Dumoulin M., Membre, Groupe canadien de rhéologie

Dumoulin M., Membre, Institut de chimie du Canada

Dumoulin M., Membre, Ordre des chimistes du Québec

Dumoulin M., Membre, Société des ingénieurs en plastiques

Gauvin R., Membre, Société des ingénieurs en plastiques

Gauvin R., Membre, Society of Plastics Industries

Gauvin R., Membre, Canadian Society of Mechanical Engineers

Gauvin R., Membre, Ordre des ingénieurs du Québec

Gauvin R., Membre d'un sous-comité de l'Ordre des ingénieurs du Québec pour évaluer les besoins en formation continu des ingénieurs

Gauvin R., Membre, Comité D-20.10 de l'American Society for Testing and Materials (ASTM)

Gauvin R., Membre, Comité sur "Plastics Gears" de l'American Gears Manufacturers Association (AGMA)

Gauvin R., Administrateur de la Société national de l'amiante (SNA) et de deux de ses filiales (CERAM-SNA Inc. et MAGNAQ Inc.)

Hamel F.G., Membre, Comité consultatif du projet EOLE (conception et fabrication d'une éolienne à axe vertical de 4 MW)

Hamel F.G., Membre, American Society for Metals

Hamel F.G., Membre, Ordre des ingénieurs du Québec

Hébert L.P., Critique du dessin du diffractomère de contrainte de CANMET

Hébert L.P., Membre, Société des ingénieurs en plastiques

Hechler J.J., Membre, Société canadienne de céramiques

Hechler J.J., Membre, Comité de liaison des activités du programme "Transport à grandes distances des polluants atmosphériques" et du Sous-comité des effets terrestres d'Environnement Canada

Hechler J.J., Membre, Groupe canadien représentant le Conseil canadien des normes auprès de l'Organisation internationale de normalisation pour les travaux de corrosion

Hechler J.J., Membre directeur de la Section Verre de la Société canadienne de céramique en tant que délégué auprès de la Commission internationale du verre

LeHuy H., Officier de liaison programme PARI - Compagnie Exeltor 1983-1984: Amélioration des propriétés mécaniques de broches des métiers de tricotages

LeHuy H., Membre, American Institute of Metallurgical Engineering, The Metal Society

LeHuy H., Membre, Ordre des ingénieurs du Québec

Marquis A.H., Membre, American Society for Metals

Marquis A.H., Membre, Institut canadien des mines et métallurgie

Marquis A.H., Membre, Ordre des ingénieurs du Québec

Masounave J., Membre, "Advisory Committee for the Friction and Wear Study" (ACOT)

Masounave J., Membre, Comité organisateur de "Surface '84" qui a eu lieu en mai 1984 à Montréal

Masounave J., Membre, Comité évaluateur du projet CEA (#168G301): Détermination de JIC avec des éprouvettes Charpy, préfissurées et entaillées sur le côté

Michel C., Vice-président et secrétaire du sous-comité technique de la norme ACNOR/CSAW 375 - "Terminologie française du soudage"

Monchalin J.P., Membre, Comité consultatif d'implantation du programme de technologie physique au CEGEP Laurendeau, Ville LaSalle

Nadeau F., Membre, Ordre des ingénieurs du Québec

Noël D., Membre, Ordre des chimistes du Québec

Noël D., Membre, Institut de chimie du Canada

Noël D., Membre, American Chemical Society

Plourde M., Membre, Corporation professionnelle des technologues des sciences appliquées du Québec

Plourde M., Membre, Société des ingénieurs en plastiques

Raducanu P., Représentant du groupe CAFO auprès de l'Association CAO/FAO pour l'organisation d'un colloque à Montréal

Roberge H., Membre, Corporation des technologues du Québec

Roy D., Membre, Ordre des ingénieurs du Québec

Roy D., Membre, Digital Equipment Computer Users" Society

Salloum G., Conseiller scientifique - Projet PILP avec International Tool Limited, Windsor, Ontario

Salloum G., Program Chairman, Society of Manufacturing Engineers, chapter 50, Montréal

Salloum G., Membre, Association CAO/FAO

Salloum G., Membre, Association des diplômés de Polytechnique

Salloum G., Membre, Computer and Automated Systems Association

Salloum G., Membre, Ordre des ingénieurs du Québec

Salloum G., Membre, Société des ingénieurs en plastiques

Salloum G., Membre, Society of Manufacturing Engineer

Thériault Y., Membre, Ordre des ingénieurs du Québec

Thériault Y., Membre, Society for Experimental Stress Analysis - Chapître de Montréal

Thibau R., Membre, Ordre des ingénieurs du Québec

Thibodeau M., Membre, Ordre des technologues des sciences appliquées du Québec

Utracki L.A., Directeur, Division "Engineering Properties and Structure", Président, Comité des conférences techniques et Président technique de la conférence RETEC "High Performance Engineering Materials" de la Société des ingénieurs en plastiques

Utracki L.A., Directeur de division et Représentant au Comité international d'organisation du "Pacific Basin Congress" qui aura lieu à Honolulu, Hawaii, de l'Institut canadien de chimie

Utracki L.A., Organisateur, président et éditeur du Symposium "Polyblends '83" qui a eu lieu à l'Institut de génie des matériaux, le 12 avril 1983

Utracki L.A., Vice-président du "Groupe canadien sur la rhéologie"

Utracki L.A., Président du symposium "Role of Dispersion in Polymeric Systems", au cours de la International Rubber Conference à Houston, Texas, 25-28 octobre 1983

Utracki L.A., Rédacteur/éditeur d'une édition spéciale sur "Rheology and Processing of Polymer Blends", Polymer Eng. Sci. 23 n° 11 (1983)

Utracki L.A., Organisateur, président et éditeur du Symposium "Composites '83" qui a eu lieu à l'Institut de génie des matériaux, le 29 novembre 1983

Utracki L.A., Membre du groupe de travail du "International Union of Pure and Applied Chemistry" sur les "Structures and Properties of Commercial Polymers, Commission IV-2 "

Utracki L.A., Organisateur, co-président et éditeur du Symposium "Modeling '84" qui a eu lieu à l'Institut de génie des matériaux, le 24 janvier 1984

Utracki L.A., Président du groupe de travail sur "Polymer Blends" de VAMAS (Versailles Working Group on Advanced Materials)

Utracki L.A., Membre, American Chemical Society

Utracki L.A., Membre, American Institute of Physics

Utracki L.A., Membre, Canadian Association of Physicists

Utracki L.A., Membre, Canadian Society of Chemical Engineers

Utracki L.A., Membre, New York Academy of Sciences

Utracki L.A., Membre, Society of Rheology

VanGheluwe P., Prix présenté par la Division Thermoplastics Materials and Foams de la Society of Plastics Engineers, en reconnaissance de la haute qualité technique de l'article présenté durant ANTEC 83: "Polyurethane Reactivity by a Novel Exotherm Differentiation Technique"

VanGheluwe P., Membre, American Chemical Society

VanGheluwe P., Membre, Institut de chimie du Canada

Venne L., Membre, Association canadienne des sciences de l'information (ACSI)

Venne L., Membre, Corporation des bibliothécaires professionnels du Québec (CPBQ)

Venne L., Membre, Special Libraries Association, Eastern Canada Chapter

Vijayan C.P., Membre, American Electroplaster's Society

Vijayan C.P., Membre, American Society for Metals

Vijayan C.P., Membre, Canadian Society for Chemical Engineering

Vijayan C.P., Membre, Electrochemical Society

Vijayan C.P., Membre, Institute of Chemical Engineers

Vijayan C.P., Membre, National Association of Corrosion Engineers

Vijayan C.P., Membre, Ordre des ingénieurs du Québec

Villemure D., Membre, Ordre des ingénieurs du Québec

12. LISTE DES LABORATOIRES EN ACTIVITE

Laboratoire acousto-optique I
- Génération et détection d'ultrasons par laser
- Etude de vitesses ultrasonores à haute température (ambiante -500°C)

Laboratoire d'acquisition de données et de contrôle
- Banc de soudage (GMAW (MIG) avec suiveur de joint vidéo
- 2 systèmes d'acquisition de données et de contrôle IBM-CAMAC
- Source de courant de soudage 605A avec accessoires

Laboratoire d'analyses
- Chromatographie en phase liquide et phase gazeuse
- Analyse par spectrophotométrie d'absorption atomique
- Dosage classique par voie humide (titrimétrie, gravimétrie, potentiométrie, conductimétrie, etc.)
- Spectrophotométrie infrarouge à transformées de Fourier
- Spectrophotométrie ultraviolet, visible et proche-infrarouge

Laboratoire d'analyse thermique
- Thermogravimétrie couplée avec analyse thermique différentielle hautes températures
- Analyse thermique différentielle basses températures
- Calorimétrie différentielle programmée

Laboratoire de la CAO/FAO
- Système BRAVO d'Applicon avec les caractéristiques et options suivantes:
  - VAX 11/730
  - 2 unités de disque de 80 MB
  - 1 unité de disque de 300 MB
  - 2 stations graphiques couleurs
  - 1 terminal alphanumérique
  - 1 console d'opérateur
  - 1 table traçante

Laboratoire "Colloide"
- Instrument de mesure de la tension interfaciale
- Instrument de mesure de l'équilibre de phases

Laboratoire de corrosion
- Techniques électrochimiques (essais potentiostatiques, intensiostatiques, voltamétrie cyclique, etc.)
- Cabinet à brouillard salin (essais ASTM)

Laboratoire "couches minces"
- Systèmes à vide
- Canon à électron
- Système de déposition de couches/minces pour chauffage résistif

Laboratoire de diffusion et rectification
- Appareil de mesure de la perméabilité de films à l'oxygène
- Appareil de mesure de la perméabilité de films à la vapeur d'eau

Laboratoire d'électronique 1-11
- Réparation, calibration et fabrication de circuits électroniques
- Mesures précises d'impédences entre OH_z et 13 GH_z

Laboratoire d'essais physiques-polymère 11
- Machine de fatigue en flexion des polymères

Laboratoire de fatigue des métaux
- 3 bâtis avec vérins à commande servo-hydraulique de 50, 100 et 250 kN pour essais de fatigue uniaxiale
- 1 table de chargement avec 2 vérins de 25 et 15 kN
- Système multiusager de contrôle et d'acquisition de données pour 2 stations d'essais comprenant un terminal graphique pour l'analyse des résultats
- Chambre froide (testée jusqu'à -80 °C)

Laboratoire grande échelle:

a) Extrusion:
   - Extrudeuse 1¼" 24/1 avec accessoires: ruban 8", profilés, tuyau 1" diam. et torons avec granulation
   - Extrudeuse 2½" 30/1 avec évent et accessoires: feuilles 36-40" et tuyau

b) Moulage:
   - Presse à injection Engel, 407 avec microprocesseur HUNKAR
   - Presse à compression 20 tonnes et plastificatrice pour thermodurcissables
   - Moulage RIM

c) Thermoformage:
   - Feuilles 24" x 36"

d) Compoundage:
   - Mélangeur à haute vitesse Welex
   - Mélangeur rotatif - basse vitesse
   - Banbury - capacité 1 kg
   - Gelimat - 1 litre
   - Double vis - ZSK-30 de W/P, co-rotative, torons avec granulation

Laboratoire d'inspection optique:
- Systèmes d'inspection et de détection par laser visible ou IR
- Fibres optiques et optoélectroniques

Laboratoire d'inspection thermique:
- Sources radiatives cohérentes ou incohérentes pour le chauffage de surface
- Détecteurs du rayonnement infrarouge
- Mesure de la diffusivité thermique
- Simulation numérique de la propagation thermique résolue dans le temps

Laboratoire des macromolécules:
- Chromatographe par perméation sur gel
- Bain Thermostaté et viscosimètres Cannon-Ubbelohde pour mesures de viscosité intrinsèque

Laboratoire de microscopie électronique à balayage
- Microscope électronique
- Analyse par fluorescence X (ED et WDX)

Laboratoire des procédés réactifs, sections RIM et MTR:
- Machine de dosage Accuratio (vitesse maximum d'injection à la tête à un rapport 1/1:410 g/s)
- Tête de mélange Accuratio pour systèmes chargés
- Tête Krauss Maffei pour systèmes non-chargés
- Machine d'injection à cylindres doseurs, Multiflo de Liquide Control Corporation

Laboratoire de projection par plasma:
- Equipement de projection par plasma (80 KW) et de traitement de surface
- Canon électrons (14 KW)